民國一〇五年

雜糧作物試驗研究年報

ANNUAL REPORT OF DRYLAND FOOD CROPS IMPROVEMENT

2016

行政院農業委員會農業試驗所編印

Published by Agricultural Research Institute,
Council of Agriculture, Executive Yuan,
Republic of China

民國一〇五年

雜糧作物試驗研究年報

編　　輯

謝光照、戴宏宇、陳裕儒

行政院農業委員會農業試驗所編印

民國一〇五年

雜糧作物試驗研究年報

目　　次

一、甘藷

1. 食用甘藷品種選育 .... 楊采文、林禎祥、葉永銘 1-4

2. 優質及外銷專用甘藷品種選育 .... 黃哲倫、賴永昌 5-12

二、落花生

1. 落花生育種 .... 陳國憲 13-20

2. 落花生品種選育 .... 戴宏宇 21-33

三、毛豆、大豆、紅豆

1. 毛豆品種改良 .... 周國隆 34-42

2. 大豆品種改良 .... 吳昭慧 43-51

3. 紅豆品種改良 .... 羅文冠 52-63

四、玉米

1. 玉米品種選育 .... 謝光照 64-71

2. 國產高直鏈澱粉玉米之機能性穀粉研發

.... 陳裕儒、黃永融、賴喜美 72-87

五、小米、臺灣藜、薏苡、樹豆、胡麻、紫錐菊

1. 小米品種（系）選育 .... 黃子芸、陳振義 88-91
2. 臺灣藜品種（系）選育 .... 黃子芸、陳振義 92-95
3. 矮性薏苡育種研究 .... 廖宜倫、林雲康 96-100
4. 樹豆品種（系）雜交後代選育 .... 陳振義 101-105
5. 胡麻品種之選育 .... 黃涵靈 106-110
6. 亞麻播種期試驗 .... 陳鐶斌 111-115
7. 紫錐菊豐產品系之選育 .... 陳鐶斌、林訓仕 116-119

六、耕作制度

1. 冬季低溫期以不織布浮動式覆蓋對甘藷種苗生產之影響 .... 林禎祥、楊采文 120-126
2. 中部地區稻豆輪作體系經營管理之研究 .... 陳鐶斌、郭建志 127-130
3. 苗栗地區大豆品系（種）比較與播種期試驗 .... 王志瑄、賴瑞聲 131-135
4. 雜糧種子有機生產模式之研究 .... 陳學文、廖伯基、曾一航 136-149

ANNUAL REPORT OF DRYLAND FOOD CROPS IMPROVEMENT

2015

CONTENTS

I. Sweet potato

1. Breeding of Sweet Potato
   .... Tsai-Wen Yang, Chen-Hsiang Lin, Yung-Ming Yeh 1-4
2. The Breeding of Sweet Potato for the Purposes of Exporting
   ....Y. C. Lai and J. L. Hwang 5-12

II. Peanut

1. Improvement of Peanut Varieties
   ....Kuo-Hsien Chen 13-20
2. Breeding for Good Quality of Peanut Varieties
   .... H. Y. Dai 21-33

III. Soybean, Vegetable soybean and Adzuki bean

1. Improvement of Vegetable Soybean Varieties
   ....Kuo-Lung Chou 34-42
2. Improvement of Soybean Varieties .... Chao-Hui Wu 43-51
3. Improvement of Adzuki Bean Varieties ....Wen-Kuan Lo 52-63

IV. Corn

1. The Improvement of Corn.. G. J. Shieh 64-71
2. Research and Development of Taiwanese High Amylose Maize Whole Grain Flours for the Functional Food Applications
   ....Yu-Ru Chen, Yong-Rong Huang and Hsi-Mei Lai 72-87

V. Millet, Wheat, Sorghum, Cassava, Job's Tears, Pigeon Pea, Sesame, Echinacea Purpurea

1. Breeding of Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv)
   .... Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen 88-91

2. Breeding of Djulis (*Chenopodium formosanum* Koidz.) ....
   .... Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen 92-95

3. Study on Dwarf Job's Tears Breeding
   ....Yi-Lun Liao and Yun-Kang Lin 96-100

4. Hybridization and Breeding of Pigeon Pea
   .... Chen-I Chen 101-105

5. The Improvement of Sesame
   ....Han-Ling Huang 106-110

6. The Experiment of Sowing Date on Oilseed Flax VarietiesHwan-Bin Chen 111-115

7. Breeding of Echinacea *Purpurea* on High Yield
   .... Hwan-Bin Chen and Hsun-Shih Lin 116-119

VI. Cropping system

1. The Effect of Floating Cover with Non-Woven Fabric for Seedlings Production of Sweet Potato in the Low Temperature during Winter Season
   ....Chen-Hsiang Lin, Tsai-Wen Yang 120-126

2. Studies on Rotation Systems of Rice and Soybean in the Central Region of Taiwan..................................... Hwan-Bin Chen and Chien-Chih Kuo 127-130

3. The Sowing Date and Variety Ccomparison of Soybean in Miaoli
   .... Jhin-Syuan Wang and Ruey-Sheng Lai 131-135

4. Researches on Organic Grain Crops Seed Production System
   .... Hsueh-Wen Chen, Po-Chi Liao, and Yi-Hang Tseng 136-149

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:1-4 (2016)

食用甘藷品種選育

楊采文、葉永銘
行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘 要

本試驗期能選育豐產、小藷比例高之優質食用甘藷新品種，主要以多向雜交為主，少量特定組合以人工雜交方式生產雜交種子選拔，本年度觀察試驗選出 17 個優良品系進入品系試驗，第一年組品系試驗結果，以 TYSP13007 品系塊根產量 20,625 kg ha^{-1} 為最高，比對照品種台農 57 號增產 19%。第二年組品系試驗結果以 TYSP12039 品系產量最高，塊根產量為 31,833 kg ha-1，比對照品種台農 57 號增產 64%。

關鍵詞：甘藷、選育、品種。

前 言

台灣甘藷品種改良因應不同農業發展及需要可分為四個階段，第四階段為 1971 年至今其育種目標為食用及食品加工用為主,澱粉為副，並注意葉菜用品種選育。目前食用甘藷主要推廣品種有台農 57 號、64、66 號、68 號、桃園 1 號，乃因不同用途而受到不同消費者喜愛，進而成為不同地區的特產（古，1993）。自民國 78 年至今甘藷栽培面積均維持一萬餘公頃，以供應食用及食品加工為主。因此未來甘藷育種目標應以高食用品質，優異加工品質，高產及低生產成本品種為主。同時配合開發甘藷產品加工方法和產品有效的利用，如此甘藷之生產才能獲得有利的發展（李和廖，1993）。

甘藷食品加工產品種類很多，如罐裝甘藷、甘藷脆片、藷條、雪片及甘藷餡或粉等，因加工產品特性不同而致使影響甘藷食品加工產品品質的因素亦有些不同（高，1988；陳，1987；Ammerman and Edmond, 1971；Knopp, 1980）。但在甘藷育種過程中，初、高級品系選拔中無法一一進行不同品質分析，以選拔不同或多元化的品種。而若在選拔中只進行一般農藝性狀如表皮、肉色、外形及產量之篩選，亦將難於育成吾人希望之食用甘藷品種（李良．1980；李，1974；湯，1967 ； 農 ； 1989 ； Villareal, Tsou, and Chiu,1982；Wilson,1982；Wang, 1982）。因此在此一選拔階段中，除了進行一般農藝性狀選拔外，亦必須進行適切的品質篩選。在不同的加工產品中，澱粉含量及還原糖酵素活性對甘藷加工品品質的影響，在許多研究中均被強調過（高，1988；陳，1987；Ammerman and Edmond, 1971；Knopp, 1980）。因此在此選拔中，適切的加工於此二項品質因子之篩選，將可提高育種成功機會。

一、雜交

(1) 選育蒸藷品種之雜交組合：台農 57 號×桃園 3 號雜交組合。
(2) 選育烤藷品種之雜交組合：台農 57 號×桃園 1 號雜交組合。
(3) 多向雜交：桃園 1 號、桃園 3 號等 10 個品種(系)為親本進行多向雜交。

二、實生系培育

由本場收穫之雜交甘藷種子，經硫酸處理後，單粒播種於簡易網室內，隨時補

充水份，待苗長約 30 公分時，剪苗植於田間，行株距 120 公分×25 公分種植約四個月後，依目的進行實生系篩選。

三、觀察試驗

實生苗品系篩選之優良品系 77 個品系及 4 個對照品種，行株距 120 公分×25 公分，每小區 4 株。

四、品系試驗 (第一年組)

供試品系為 TYSP13-007 等 17 品系，對照品種為桃園 3 號、台農 57 號及台農 73 號，共 20 個品系進行試驗，田區規劃為逢機完全區集設計，四重複，單行區，行株距 120 公分×25 公分，每小區種植 20 株。

五、品系試驗 (第二年組)

供試品系為 TYSP12-026 等 7 品系，對照品種為桃園 3 號、台農 57 號及台農 73 號，共 10 個品系進行試驗，田區規劃為逢機完全區集設計，四重複，雙行區，行株距 120 公分 × 25 公分，每小區種植 40 株。

結果與討論

實生品系培育及實生品系篩選於新屋鄉 (本場) 辦理，從多向雜交種子培育藷苗 10,000 苗，篩選實生品系 77 個品系，供作翌年觀察試驗材料。於觀察試驗選拔 17 個品系進入第一年組品系試驗。

表 1. 甘藷第一年組品系試驗塊根產量性狀

Table1. Agronomic characters of sweet potato in first year yield test in 2016

品系(種)	莖葉產量 (kg ha^{-1})	塊根產量 (kg ha^{-1})	乾物率 (%)	總產量指數		
				ck1	ck2	ck3
TYSP13007	26,333	20,625	20.25	118	119	170
TYSP13014	15,500	9,750	27.94	56	56	80
TYSP13020	24,000	4,458	24.03	25	26	37
TYSP13021	20,667	15,500	27.57	89	89	127
TYSP13023	14,250	12,000	29.42	69	69	99
TYSP13024	14,417	17,833	25.55	102	103	147
TYSP13028	25,333	13,792	27.06	79	80	113
TYSP13031	19,750	9,000	31.47	51	52	74
TYSP13034	11,667	12,042	27.77	69	69	99
TYSP13035	18,167	20,167	26.72	115	116	166
TYSP13045	25,667	9,458	28.12	54	55	78
TYSP13047	23,000	7,292	25.73	42	42	60
TYSP13048	27,333	10,042	24.46	57	58	83
TYSP13054	35,583	15,375	27.31	88	89	126
TYSP13056	26,417	13,083	27.19	75	75	108
TYSP13060	15,917	10,208	29.63	58	59	84
TYSP13062	20,250	12,833	22.36	73	74	105
桃園 3 號	14,500	17,500	19.61	100	101	144
台農 57 號	24,583	17,333	21.96	99	100	142
台農 73 號	26,250	12,167	26.38	70	70	100

表 2. 第二年組甘藷品系試驗塊根產量性狀
Table 2. Agronomic characters of sweet potato in second year yield test in Taoyuan DAIS in 2016.

品系(種)	莖葉產量 (kg ha^{-1})	塊根產量 (kg ha^{-1})	乾物率 (%)	總產量指數		
				ck1	ck2	ck3
TYSP12026	21,333	18,031	24.50	96	93	186
TYSP12039	19,667	31,833	21.58	170	164	329
TYSP12045	15,000	20,542	25.01	110	106	212
TYSP12056	16,500	14,771	29.64	79	76	152
TYSP12080	24,667	16,188	21.78	87	84	167
TYFSP12029	14,500	23,292	23.32	124	120	240
TYFSP12046	25,667	19,104	25.24	102	99	197
桃園 3 號	15,833	18,708	19.86	100	97	193
台農 57 號	14,667	19,375	24.80	104	100	200
台農 73 號	14,000	9,688	27.10	52	50	100

第一年組品系試驗 105 年 6 月 2 日插植，10 月 14 日收穫調查，參試品系為 TYSP13007、TYSP13014 等 17 個品系及對照品種桃園 3 號、台農 57 號及台農 73 號，試驗結果以 TYSP13007 品系產量最高，其塊根皮色黃色，肉色黃色，塊根產量為 20,625 kg ha^{-1}，比對照品種台農 57 號增產 19%。第二年組品系試驗 105 年 6 月 15 日插植，11 月 7 日收穫調查，參試品系為 TYSP12026 等 7 個品系及對照品種桃園 3 號、台農 57 號及台農 73 號，結果 4 個品系塊根產量高於對照品種，其中以 TYSP12039 品系產量最高，其塊根皮色紅色，肉色黃色，塊根產量為 31,833 kg ha^{-1}，比對照品種台農 57 號增產 64%。

近兩年極端天氣發生頻率增加，颱風帶來豪雨以致田區積水，或是久旱不雨，都明顯影響甘藷整體表現，顯示目前品種對於氣候逆境的耐受性不佳，育種目標除了原有的食用品質、藷塊形體等，還須積極評估新品系抗逆境之能力，並且思考創新耕作模式來減低氣候異常帶來的農業損失，及災後復耕能力。

引用文獻

古德業．1993．台灣根莖作物產業概況。根莖作物生產改進及加工利用研討會 p.1–10。嘉義農業試驗分所。

李良，廖嘉信．1993．台灣甘藷品種改良之成就與展望。根莖作物生產改進及加工利用研討會 p. 11-28。嘉義農業試驗分所。

李良．1986．甘藷收穫指數之變異及其生育上關係之研究。中華農學會報 16:25–36.

李良．1980．甘藷優良後裔選拔基準之研究。科學月刊 9(10):930–940.

李良．1974．甘藷逢機交配集團各連續世代之變異及平均表現之研究。中華農學研究 23(4):255–262。

高雅敏．1988．探討影響油炸甘藷條品質之因子。國立台灣大學食品科技研究所碩士論文。

陳克廉．1987．甘藷加工利用與質地特性之研究。國立台灣大學食品科技研究所博士論文。

湯文通．1967．作物育種原理與實施。台灣大學農學院農藝系出版 p.468–505。

農林廳．1989．雜糧作物育種程序及實施方法。P. 21–27。

Ammerman, G. R. and Edmond, J. B. 1971. Sweet potatoes production, processing, marketing. The AVI publishing, Inc.

Knopp, S. 1980. Sweet potato quality. Horticultural crops laboratory. Bulletin 249.

Griggs, T. D. and Villareal, R. L. (Eds) 1982. Sweet potato. AVRDC. Taiwan, China.

Breeding of Sweet Potato

Tsai-Wen Yang, Chen-Hsiang Lin, Yung-Ming Yeh

Taoyuan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

78 superior clones was selected for preliminary yield trial. 17 clones were selected for next yield trial. In the first-year trial, TYSP13007 had the best yield than "Tainung 57". In the second-year yield trial, there were 3 clones gained better yield than the check varieties "Tainung 57" in Taoyuan DAIS, respectively

Key words: Sweet Potato, Breeding, Variety.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:5-10 (2016)

優質及外銷專用甘藷品種選育

黃哲倫、賴永昌

行政院農業委員會農業試驗所嘉義分所

摘要

本試驗為期選育豐產、質優之鮮食用及食品加工用新品種，採用人工及多向雜交方法育種，並按實生系選拔之育種程序進行。本年度多向雜交共採收雜交種子約 20 萬粒,人工雜交三組合共採收種子 4,153 粒，實生系選拔得春夏作 40 品系，秋裡作 230 品系；在品系產量比較試驗方面，春夏作第一年組共選 18 個優良品系，秋裡作第一年一組及第一年二組分別選出 19 個及 11 個優良品系，以進行第二年組之產量比較之試驗；在新品系試驗方面，秋裡作部份，供試 7 品系試驗結果發現,供試品系中以 CYY98-32、CYY98-59 及 CYY98-60 之塊根產量較佳。

關鍵詞：甘藷、育種、產量試驗、區域試驗。

前言

台灣甘藷育種工作，過去較偏重於食用甘藷收量上的改進，近年來因消費形態改變，甘藷育種工作主要朝向鮮食用、食品加工用及葉菜用甘藷等在育種方向，在食用甘藷方面，由於甘藷用途之變遷，紅肉甘藷因含豐富的胡蘿蔔素等營養成分，使其在市場上的需求較為迫切，在所育成紅肉甘藷台農 62 號至 73 號等 9 個品種中，台農 66 號在市場已取代台農 64 號，深得消費者好評，然其外觀、整齊度及適口性仍有待改進；而台農 72 號，具有藷形整齊，胡蘿蔔素含量高，且適合烤藷之塊根產量高之優點，極具栽培潛力；而台農 73 號含豐富花青素，具有很強之抗氧化化功能，為良好之健康食品。另外食品加工亦成為甘藷育種主要目標，具低游離糖，高乾物量、小藷等特性為食品加工用品系主要選拔特性之依據。另外葉菜甘藷新品種育成台農 71 號，植株半直立，嫩梢細緻，極適合機械採收。

本試驗為利用多向雜交及人工雜交方法，以獲得大量雜交種子，培育多量實生苗，以選育高收量、質優、抗病、抗蟲、對環境穩定性強及適合機械作業栽培等特性之鮮食用或食品加工用，以期增加甘藷單位面積質與量的生產，並提高產品之利用價值。

材料與方法

(一)雜交育種及實生系選拔：

1. 多向雜交：

本年度雜交親本係由逢機交配集團後裔逢機選取 1,500 株採用多向雜交方法，在嘉義分所農場設立交配圃。

2. 人工雜交：

計有台農 57 號 × 台農 73 號等 3 組合，各雜交組合育種目標如下：

3. 實生系選拔：

鮮食用及食品加工用甘藷：105 年度雜交種子計培育得約 9 萬個實生系，於春夏

甘藷人工雜交組合親本特性表

雜交組合(互交)	親　本　特　性	育　種　目　標
台農 57 號×台農 73 號	♀: 食味佳且高產之品種。 ♂: 食味佳之紫肉之品種。	選育紫肉肉且高產甘藷品種。
台農 57 號×CYY98-32	♀: 食味佳且高產之品種。 ♂: 食味佳之甘藷品種，但藷形較不整齊。	選育高食味佳且藷形整齊之甘藷品種。
台農 57 號×CYY98-32	♀: 食味佳且高胡蘿蔔素之甘藷品種。 ♂: 食味佳之甘藷品種，但藷形較不整齊。	選育食味佳且藷形整齊之高胡蘿蔔素甘藷品種。

及秋冬季分別根據單株塊根產量、製簽率、食用品質及食味等性狀之優劣進行選拔適合春夏及秋冬兩季之品系。

(二)產量比較試驗：

1.春夏作品系：

(1)105 年第一年組：供試品系為 CYY105-S01 等 121 品系，以台農 66 號為對照種，田間規劃採 Augment 設計，試區行長 4 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，每小區種植 16 株。

(2)105 年第二年組：供試品系為 CYY104-S02 等 36 品系，以台農 66 號為對照種，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 8 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，重複 4 次，每小區種植 32 株。

2.秋作品系：

(1)105 年第一年一組：供試品系為 CYY105-00 等 99 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採 Augment 設計，試區行長 4 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，在嘉義分所水源地農場舉行

(2)105 年第一年二組：供試品系為 CYY105-100 等 88 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採 Augment 設計，試區行長 4 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，在嘉義分所水源地農場舉行。

(3)105 第二年一組：供試品系為 CYY104-02 等 32 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 8 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，重複 4 次，在嘉義分所水源地農場舉行。

(4)105 第二年二組：供試品系為 CYY104-137 等 42 品系，以台農 57 號為對照，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 8 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，單行區，重複 4 次，在嘉義分所水源地農場舉行。

(三)新品系試驗：

105 年秋裡作品系試驗：供試品系為 CYY98-03 等 8 品系，以台農 57 號為對照種，田間規劃採逢機完全區集設計，試區行長 6 公尺，行距 1 公尺，株距 0.25 公尺，二行區，重複 6 次。

結果與討論

(一)雜交育種及實生系選拔：

本年度多向雜交種子共採收種子約 20 萬粒，人工雜交計有台農 57 號×台農 73 號號等 3 組合，採收種子 4,153 粒(表 1)。實生系選拔得秋裡作食用甘藷 230 品系，春

夏作食用甘藷 40 品系 (表 2)。食用甘藷其單株塊根鮮重在 0.50–2,90 公斤之間，乾物率 25%以上，且其中乾物率 35%以上 65 品系，其餘均在 25–35%之間，符合食用品系選拔標準，且選出品系中其塊根產量等一般性狀均較對照種為佳。

(二)產量比較試驗

1. 春夏作品系試驗：

105 年第一年組: 供試 121 個品系中，以 CYY105-S38、CYY105-S72 較佳，其塊根產量分別較對照種台農 66 號增產 15.3% 及 38.5 (表 3)。

Table 1.The hybrid combination and the amount of hybrid seeds of sweet potato in 2015

No.	Parents	The amount of hybrid seeds
Artificial cross		
1	TNG57 × TNG73	1,630
2	TNG57 × CYY98-32	1,436
3	TNG66 × CYY98-32	1,087
Polycross	Mass group	200,000
Total		204,153

表 2. 104 年度甘藷實生系選拔品系數

Table 2. The amount of clones which were selected by sweet potato seedling in 2015

Planting season	Parents	The amount of seedling	Selected number	Selection rate (%)
Fall planting	Mass group	80,000	230	0.002875
Spring planting	Mass group	10,000	40	0.004

表 3. 105 年春作甘藷品系第一年組試驗塊根產量性狀比較

Table 3. The agronomic characters of primary lines in spring crop of 2016

Planting date: July. 24, 2016 Harvesting date: Jan. 9, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar Content (%)	Starch content (%)	taste	storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY105-S17	15112	93.0	25000	76.9	28.2	18.21	70.14	0	S
CYY105-S22	16150	99.4	25000	76.9	27.2	18.24	66.13	0	LS
CYY105-S27	14320	88.2	25000	76.9	29.3	14.21	72.27	0	S
CYY105-S38	18698	115.2	37500	115.3	28.4	18.22	66.22	0	S
CYY105-S50	17151	105.6	25000	76.9	27.3	16.55	66.29	＋1	S
CYY105-S72	18240	112.3	45000	138.5	30.2	19.40	65.20	0	LS
CYY105-S85	16250	100.1	31000	95.4	27.9	18.15	66.21	＋1	S
CYY105-S104	15000	92.3	27000	83.0	28.4	18.36	68.24	0	S
CYY105-S106	17250	106.2	25000	76.9	26.5	17.28	66.36	0	S
CYY105-S109	16600	102.2	27000	83.6	29.7	17.59	69.27	0	S
TNG66	16240	100.0	32500	100.0	27.5	16.24	69.28	0	S
LSI (5%)	1100		1420						

[z] Taste：excellent (+2)，good (＋1)，same as check (0)，poor (-1)，very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

105 年春作第二年組：參試 36 品系中以 CYY104-S2 及 CYY104-S31 較佳，其塊根產量分別較對照種台農 66 增產 45.4%及 30.9% (表 4)。

2.秋作品系：

(1)第一年一組：供試 99 品系中塊根產量在水源地農場試驗結果，其中以 CYY105-14、CYY105-74、CYY105-81 等表現較佳，其塊根產量較對照種增產 100.0%、132.5%及 100.0% (表 5)。

(2)第一年二組：供試 99 品系中塊根產量在水源地農場試驗結果，其中以 CYY105-138 及 CYY105-173 表現最佳，其塊根產量較對照種增產 36.7%及 40.0% (表 6)。

表 4. 105 年春作甘藷品系第二年組試驗塊根產量性狀比較

Table 4. The agronomic characters of advanced lines in spring crop of 2016

Planting date: July. 24, 2016 Harvesting date: Jan. 10, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar Content (%)	Starch content (%)	Taste	storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY104-S02	16540	101.8	40000	145.4	26.6	18.36	69.50	0	S
CYY104-S05	17590	108.3	29000	105.4	27.3	20.20	68.16	+1	S
CYY104-S15	18320	112.8	25000	90.1	29.2	15.17	65.27	0	S
CYY104-S25	16210	99.8	29000	105.4	25.9	17.54	70.15	0	S
CYY104-S31	17250	106.2	36000	130.9	28.4	18.52	69.27	0	S
TNG66	16240	100.0	27500	100.0	27.5	16.24	69.28	0	S
LSD (5%)	879		1170						

[z] Taste: excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2).

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

表 5. 105 年秋作甘藷第一年一組試驗塊根產量性狀比較

Table 5. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 5,2016 Harvesting date: Mar. 1, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar content(%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY105-12	19999	85.7	41666	156.2	28.34	25.17	67.17	0	S
CYY105-14	19333	82.8	53333	200.0	26.56	26.15	68.43	0	S
CYY105-16	26666	114.3	30666	115.0	28.00	23.34	61.28	+1	LS
CYY105-35	23333	100.0	36666	137.5	37.82	24.65	60.83	0	S
CYY105-51	13333	57.1	39999	150.0	24.06	26.74	58.15	0	S
CYY105-65	16666	71.4	33333	125.0	26.14	25.15	66.15	+1	S
CYY105-71	29999	128.6	29999	112.5	30.22	22.86	61.49	0	S
CYY105-74	19999	85.7	61999	232.5	29.31	23.16	62.44	+1	S
CYY105-80	19999	85.7	36666	137.5	27.17	23.21	61.59	0	LS
CYY105-81	16666	71.4	53333	200.0	26.79	23.26	59.27	0	S
TNG57(CK)	23333	100.0	26666	100.0	3.14	21.45	61.34	0	S
LSI (5%)	489		3179						

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2).

[y] Storage root shape：Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

(3)第二年一組：供試 32 品系中，以 CYY104-08、CYY104-46、CYY104-52 及 CYY104-91 塊根產量最高，較對照種台農 57 號增產 21.7%、25.1%、27.9%及 43.3% (表 7)。

(4)第二年二組：供試 42 品系中，以 CYY104-S140 塊根產量最高，較對照種台農 57 號增產 19.7% (表 8)。

表 6. 105 年秋作甘藷第一年二組試驗塊根產量性狀比較

Table 6. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 6, 2016 Harvesting date: Mar. 2, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar content(%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY105-105	18333	101.8	26666	133.3	30.20	25.57	60.17	0	S
CYY105-138	26666	148.1	27333	136.7	31.22	26.14	59.50	+1	S
CYY105-167	23333	129.6	26666	133.3	28.62	24.33	60.40	0	LS
CYY105-173	9999	55.5	27999	140.0	32.86	25.01	62.73	0	S
CYY105-179	16666	92.6	26666	133.3	31.74	22.18	58.15	+1	S
CYY105-181	23333	129.6	24666	123.3	30.80	24.93	59.91	0	LS
TNG57(CK)	17999	100.0	19999	100.0	30.60	26.90	62.60	0	S
LSI (5%)	2120		1680						

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

表 7. 105 秋作甘藷第二年一組試驗塊根產量性狀比較

Table 8. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 18, 2016 Harvesting date: Mar. 13, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar Content (%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY104-02	22500	90.0	28750	89.1	25.78	27.95	56.24	+1	S
CYY104-08	20250	81.0	39250	121.7	23.62	26.46	58.13	+1	LS
CYY104-12	37500	150.0	28750	89.1	25.42	26.22	64.38	0	S
CYY104-28	16250	65.7	29250	90.6	25.54	27.47	57.02	0	S
CYY104-33	21500	86.6	27250	84.4	23.12	24.92	60.29	0	S
CYY104-46	18750	75.6	40375	125.1	28.17	27.87	59.96	0	S
CYY104-48	26250	105.2	37000	114.7	24.48	25.40	59.68	0	LS
CYY104-52	25000	100.0	41250	127.9	25.60	30.60	60.57	+1	S
CYY104-72	36250	145.2	30750	95.3	26.46	22.17	62.31	0	LS
CYY104-91	32500	130.5	46250	143.4	26.59	24.21	66.12	0	S
TNG57(CK)	25000	100.0	32250	100.0	30.17	24.26	60.53	0	S
LSD (5%)	1820		2530						

[z] Taste：excellent (+2), good (+1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

三、新品系試驗：

試驗結果顯示 CYY98-32、CYY98-59 及 CYY98-60 塊根產量較佳，較對照種增產 45.0% 、45.3%及 40.1% (表 9)。

引用文獻

王俠(1964)甘藷自交與雜交不親和性及其他因子影響結實率之研究,中華農學會報新48期 1-12。

李良(1975)甘藷逢機交配集團數量性狀遺傳之研究，中華農業研究 24: 32-42。

湯文通(1967)作物育種原理與實施，台灣大學農學院農藝系出版 p 468-505。

Chang, K.Y., H.F. Lo, Y. C. Lai, P.J. Yao, K. H. Lin and S.Y. Hwang.2009. Identification of quantitative trait loci associated with yield – related traits in sweet potato. Botanical Studies 50:43-55.

表 8. 105 秋作甘藷第二年二組試驗塊根產量性狀比較

Table 8. The agronomic characters of primary lines in fall crop of 2016

Planting date: Oct. 18, 2016 Harvesting date: Mar. 7, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter percentage (%)	Soluble sugar content(%)	Starch content (%)	Taste	Storage root shape
	Kg/ha	%	Kg/ha	%					
CYY104-137	18750	53.7	29375	82.7	23.78	26.15	55.99	+1	S
CYY104-141	28750	82.1	32000	90.1	23.62	26.46	59.13	+1	LS
CYY104-S27	21250	60.7	33750	95.1	26.23	20.22	62.38	0	S
CYY104-S34	36250	103.5	29000	81.7	20.14	29.47	58.02	0	S
CYY104-S140	27500	78.7	42500	119.7	25.30	24.92	60.29	+1	LS
CYY104-S161	30000	85.7	26250	73.9	26.28	27.87	59.96	0	S
TNG57(CK)	35000	100.0	35500	100.0	30.17	25.26	61.53	0	S
LSD(5%)	4120		1754						

[z] Taste：excellent (+2), good (＋1), same as check (0), poor (-1), very poor (-2)

[y] Storage root shape: Mass (M), Irregular (I), Spindle (S), Long spindle (LS), Short spindle (SL), Globe (G).

表 9. 105 年秋作甘藷新品系區域試驗嘉義地區試驗結果

Table 9. The agronomic characters of regional trial lines in fall crop of Chiayi area

Planting date: Oct .4, 2016 Harvesting date: March. 10, 2017

Lines	Shoot yield		Storage root yield		Dry matter Percentage (%)	Dry matter (kg/ha)	Index %
	Kg/ha	%	Kg/ha	%			
CYY98-03	14128	63.7	24250[e]	73.0	36.0	8730	90.3
CYY98-04	17662	79.7	32177[d]	96.8	30.3	9749	100.8
CYY98-08	17890	80.7	39286[c]	118.2	31.8	12493	129.2
CYY98-10	15489	69.9	40150[c]	120.8	32.1	12888	133.3
CYY98-32	20168	91.1	48179	145.0	35.3	17007	175.9
CYY98-35	29189	131.7	29150[e]	87.7	30.9	9007	93.2
CYY98-59	17189	77.6	48250[a]	145.3	31.4	15150	156.7
CYY98-60	26127	117.9	46518[b]	140.1	32.3	15025	155.4
TNG57(CK)	22150	100.0	33217[c]	100.0	29.2	9667	100.0

[z] Mean in each column followed by different letters show significantly different at 5% level by LSD.

Che L. H., Wayne C. Lia, Chin F. Chan and Yung C. Lai. 2012. Influence of baking temperature and time on β-carotene contents of baked sweet potatoes. Journal of Food, Agriculture & Environment Vol.10 (3&4): 137–140.

Che L.H., Wayne C. Liao, Chin-Feng Chan and Yung-Chang Lai. 2013. Storage performance of Taiwanese sweet potato cultivars. J Food Sci Technol. (DOI 10.1007/s13197-013-0960-8).

Ching-Yi Lien, Chin-Feng Chan, Che-Lun Huang, Yung-Chang Lai and Wayne C. Liao.2012. Studies of Carotene Extraction from Sweet Potato Variety CYY95-26, *Ipomoea batatas*, L. International Journal of Food Engineering 8 (2):1–14.

Cochran, W. G. and G. M. Cox (1957) Experimental designs. John Wiley and Sons Inc.

Edmord, J. B. and G. R Ammerman (1971): Sweet potatoes. The AVI Publishing Company, Inc.

Fujise, K. (1985): On the yielding ability of sweet potato, Jap. J. Trop. Agric. 29(1): 53–58.

Hahn, S. K. and Hozyo, Y. (1984): Sweet potato in physiology of tropical field crops. New York. PP. 551–567。

Jones A. (1965) A proposed breeding procedure for sweet potato. Crop Sci. 5:19–192.

Jones,A.(1986)Sweet potato heritability estimates and their use in breeding. Hortiscience 21(1): 14–17.

Jones, A., P. D. Duke and F. P. Cuthbert Jr. (1976). Mass selection in sweet potato: breeding for resistance to insects and disease and for horticultural characteristics. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(6):701–704.

Martin, F. W. and S.G. Carmer (1985). Variation in sweet potato for tolerance to some physical and biological stresses. Euphytica 34:457–466.

Shikata, S. I. (1980): Utilization of random mating population in sweet potato breeding. Bull. Ghugoku Natl. Agric. Exp. Stn. ser. A: 1–48.

Snecor, G. W. (1967): Statistical methods. The Iowa College Press. Ames. Iowa. No. 249. Nov. 1–51.

Yung-Chang Lai, Che-Lun Huan, Chin-Feng Chan, Ching-Yi Lien and Wayne C. Liao. 2011. Studies of sugar composition and starch morphology of baked sweet potatoes (*Ipomoea batatas* (L.) Lam). J. Food Sci. Technol. (DOI 10.1007/s13197-011-0453-6)..

The Breeding of Sweet Potato for the Purposes of Exporting

Y. C. Lai and J. L. Hwang
Chiayi AES, ARI, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of this breeding program were to develop new sweet potato varieties with high yield and good quality for table-use and processing-use, we adopted artificial cross and polycross to select new lines, the result are summarized as follow: a total of 204,153 hybrids seeds were obtained from polycross and artificial cross during Oct. 2016 to Feb.2017 through seedling selection, 40clones for spring planting and 230 clones for fall planting were selected from 10,000 and 80,000 hybrid seedling respectively. Among the entries in primary yield trials, 18clones and 30 clones were selected for the spring and fall planting, those lines are all superior to the check variety in root yield potential as well as taste and agronomic characters. Among the entries in advanced yield trial, 4 clones for the spring planting and 18 clones for the fall planting were selected for high fresh root yield potential and good quality, 7 newly developed clones of yield trial were conducted in this fiscal year, In the fall planting of 2016 , CYY98-32、CYY98-59 and CYY98-60 were higher average fresh root yield than other tested clones.

Key words: Sweet Potato, Breeding,Yield Trial.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:13-20 (2016)

落花生育種

陳國憲
行政院農業委員會台南區農業改良場

摘要

本試驗利用雜交育種方法，以選育食味佳、豐產、大粒、耐病蟲害與適合機械化栽培的優良品種為目標。本年度 (104 年秋作至 105 年春作) 工作包括：(1) 進行人工雜交 10 個組合，共獲得雜交種子 645 粒。(2) 以混合法分別培育 2013–2016 年間各期作的雜交後代，並於 F_5– F_6 世代依照育種目標及莢果數目、大小、與形狀選拔 731 優良單株。(3) 品系第一年試驗結果，株行試驗有 43 個品系晉級，二行試驗有 18 個品系晉級。(4) 品系第二年試驗結果，104 年秋作第一組有 NS015001 等 4 個品系，乾莢果產量高於對照品種臺南 16 號，第二組 NS015034 等 16 個品系，乾莢果產量高於對照品地方種紅仁。(5) 品系第三年試驗結果，105 年春作第Ⅰ組試驗結果有 NS015006 1 個品系較對照臺南 16 號高。第Ⅱ組試驗結果有 NS015034 等 6 個品系較對照地方種紅仁高。第Ⅲ組試驗結果，有 NS015042 等 7 個品系較對地方種紅仁高。

關鍵詞：落花生、品種、育種。

前言

本省落花生栽培面積約有 21,360 公頃 (2007 至 2016 年平均)，為主要雜糧作物之一。臺灣地處熱帶與亞熱帶氣候，因天候之因素，一年可種植二期作，主要栽培地區分佈在雲林縣、彰化縣，其中雲林地區佔全省栽培面積和總生產量的三分之二以上。國內落花生產，雖已可完全機械化作業，大幅降低勞力需求與生產成本，但由於臺灣屬於小農制度，生產成本偏高，目前仍無法與中國等鄰近國家競爭，自 91 年 (2002 年) 加入 WTO 後，依烏拉圭農業協定落花生由原來管制進口之產品改為關稅配額開放進口，採行關稅化措施，但未來貿易逐漸開放及自由化趨勢仍不可避免，因此加強育成具本地獨特風味之品種，區隔進口農產品，為未來確保國產落花生產業競爭力之主要方法。為與進口農產品區隔，應加強育成適合國人口味之品種，民國 89 年臺南區農業改良場育成新品種臺南 14 號，大粒種、高產、品質佳且適合機械採收，一經推廣

即受農友重視，成為目前栽培優良的品種之一。一般而言，育種的長程目標著重於解決單位面積產量偏低及生產成本過高等問題，因此本場於 98 年育成臺南 16、17 號，及 101 年育成豐產及風味佳之大粒種臺南 18 號，臺南 16 號為國內第一個深紫色 (黑色) 種皮之品種，臺南 17 號

則為國內第一個深紫色 (黑色) 斑紋種皮之品種，為開創國內落花生多元化品種利用之新里程碑。本場落花生育種計畫的目標除著重於選育廣受農民、加工業者及消費者歡迎的食味、高產、耐病蟲害與適合機械化栽培的品種，以提高單位面積

的產量，減少農藥施用量及降低生產成本外，也將兼顧未來貿易逐漸開放及自由化趨勢，加強育成具本地獨特風味之品種(如臺南 18 號)以區隔進口農產品，確保未來國產落花生產業之競爭。

材料與方法

本試驗採用雜交育種方法，根據前農林廳編印的『雜糧作物育種程序及實施方法』進行落花生優良品系的選育工作。主要工作包括(一)人工雜交，(二)雜交後代分離、培育與選拔，(三)品系試驗。

(一) 人工雜交：將雜交組合的父本及母本分別播種於水泥框內，俟開花時進行人工雜交，母本花苞約在下午四時去雄，隔日上午八時進行授粉，成熟時收穫雜交種子。

(二) 雜交後代分離、培育與選拔：雜交後代分離、培育與選拔分別在新化本場及雲林縣進行，採用混合法，F_1 至 F_4 世代不進行選拔，依分別組合混合收穫。F_5(或 $F_{6\sim7}$)世代依據各雜交組合的選拔目標在成熟收穫時進行優良單株選拔。

(三) 品系試驗：在 F_5 (或 $F_{6\sim7}$) 世代選拔的優良單株 (品系) 需進行三年的品系比較試驗。

品系第一年試驗，包含株行試驗及二行試驗，株行試驗及二行試驗在新化本場舉行，試驗田土質為粘壤土，104 年秋作於 10 月 12 日播種，105 年 2 月 12 日收穫，株行品系有 012(2)-3 等 361 品系參試。105 年春作於 2 月 16 日播種，6 月 28 日收穫，有 012(1)-2、013(1)-1 等 194 品系參試。二行試驗，104 年秋作於 10 月 12 日播種， 105 年 2 月 13 日收穫，參試品系有 012(1)-2-001 等 33 品系。105 年春作於 2 月 16 日播種，7 月 3 日收穫，參試品系有 012(1)-3-001 等 48 品系。株行試驗採順序排列，單行區，行長 1 m，作畦栽培，行株距 35×10 cm，每 10 行設置對照品種一行。二行試驗亦採順序排列，作畦栽培，畦寬 1 m，行長 2 m，每畦種植二行，株距 10 cm，每隔 10 個試驗小區設置一對照區。

品系第二年試驗，於雲林縣元長地區進行。104 年秋作分 2 組進行，於 8 月 22 日播種，12 月 1 日收穫，參試品系有 NS015001 等 39 品系，對照品種分別為臺南 16 號及地方種紅仁。各組均採獨立的逢機完全區集設計，三重複，作畦栽培，每畦種植二行，株距 10 cm，行長 3 m。

104年秋作及105年春作品系第三年試驗，104 年秋作有 NS0140025 等 9 品系參試。105 年春作有 NS015001 等 24 個品系參試，分三組進行試驗，第 I 組參試品系有 NS015001 等 9 品系，以臺南 16 號為對照品種，第 II 組有 NS015034 等 8 個品系參試，第 III 組則有 NS015042 等 7 個品系參試，均以地方種紅仁為對照品種。104 年秋作於元長鄉地區進行試驗，分別於 8 月 22 日播種，12 月 1 日收穫。105 年春作於元長鄉區進行試驗，分別於 2 月 10 日播種，6 月 24 日收穫。試驗設計採逢機完全區集設計，四重複，作畦栽培，畦寬 1 m，每畦種植 2 行，4 行區，行長 5 m，株距 10 cm。

結果與討論

一、落花生雜交：

104 年秋作進行 014(2)-2-F_3 × NS0150019 等 4 個雜交組合，105 年春作進行臺南選 9 號 × 015(1)-3-F_3 等 6 個雜交組合，選拔目標分別為多色系、豐產、食味

佳及改善加工品質。雜交結果，104 年秋作獲得 240 粒雜交 F_1 種子，105 年春作獲得 405 粒雜交 F_1 種子 (表 1)。

二、雜交後代族群培育與優良單株選拔：

104 年秋作進行臺南 14 號 × 014(2)-2-F_1 等 26 組合的雜交後代 F_1 至 F_7，105 年春作進行 014(2)-2-F_3 × NS0150019 等 14 組合的雜交後代 F_1 至 F_7 的培育工作。單株選拔在 F_5~F_6 世代進行，104 年秋作自 012(1)-1 等 2 個組合選出 194 優良單株供株行試驗；105 年春作自 013(1)-1 等 1 個組合選出 20 優良單株供株行試驗。

三、品系第一年(株行、二行)試驗：

株行試驗，104 年秋作參試的 012(2)-3-001 等 361 品系中，選出 011(2)-3-003 等 23 品系晉級二行試驗品系；105 春作 013(1)-1-001 中選出 011(2)-3-002 等 20 品系晉級二行試驗品系 (表 2)。二行試驗，104 年秋作因新化本場受降雨影響延遲播種，種子數量偏低及充實率不理想，擇優選留，105 春作參試品系則有 012(1)-2-003 等品系晉級品系第二年試驗 (表 3)。

四、品系第二年試驗

品系第二年試驗，104 年秋作有 NS015001、NS015002、NS015024、NS015026 及 NS015029 等 6 個品系莢果及籽粒產量較對照品種臺南 16 號高 (表 4)。

表 1. 落花生人工雜交組合選拔目標與雜交成功種子數

組合代號	母 本	父 本	選拔目標	種子數
	(104 年秋作)			
015(2)-1	014(2)-2-F_3	NS0150019	多色系、抗倒伏	48
015(2)-2	NS0150019	014(2)-2-F_3	多色系、抗倒伏	62
015(2)-3	元長地方種	NS09047	大粒、豐產	58
015(2)-4	NS09047	元長地方種	大粒、豐產	72
合 計				240
	(105 年春作)			
016(1)-1	臺南選 9 號	015(1)-3-F_3	豐產、食味佳	73
016(1)-2	NS011001	臺南 17 號	豐產、抗徒長	62
016(1)-3	012(1)-1-001	臺南 17 號	豐產、抗徒長	71
016(1)-4	臺南 16 號	013(1)-2-P22-3	改善加工品質	58
016(1)-5	臺南 14 號	015(1)-2-F_2	改善加工品質	69
016(1)-6	011(2)-3-010	元長地方種	大粒,豐產	72
合 計				405

表 2. 第一年品系試驗(株行試驗)入選品系數

組合代號	母本	父本	供試品系	入選品系數
	———(104 年秋作)———			
012(2)-3	09(2)-2-F_6	NS012024	161	23
013(1)-1	臺南 14 號	E01-148	200	0
合 計			361	23
	———(105 年春作)———			
012(1)-1	臺南選 9 號	09(2)-1-F_5	133	0
013(1)-1	臺南 14 號	E01-104	61	20
合 計			194	20

表 3. 第一年品系試驗 (二行試驗) 入選品系數

組合代號	母本	父本	供試品系	入選品系數
		———(104 年秋作)———		
012(1)-2	09(2)-4-F_5	09(2)-2-F_5-2	8	0
012(1)-3	09(2)-2-F_5-2	NS011006	5	0
011(2)-3	09(1)-1-F4-1	臺南 14 號	18	0
合　計			33	0
		———(105 年春作)———		
012(1)-2	09(2)-4-F_5	09(2)-2-F_5-2	6	5
012(1)-3	09(2)-2-F_6-2	NS011006	2	0
011(2)-3	09(1)-1-F_4-1	臺南 14 號	17	13
012(2)-3	09(2)-2-F_6	NS012024	23	0
合　計			48	18

表 4. 第二年品系第 I 組試驗較對照品種優良之產量與剝實率(104 年秋作)

參試品系代號	組合代號	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)
NS015001	011(1)-3	2342	1665	71.1
NS015002	011(1)-3	2390	1626	68.1
NS015011	011(1)-3	2241	1546	69.0
NS015024	011(1)-3	2336	1569	68.0
NS015026	011(1)-3	2191	1508	68.2
NS015029	011(1)-3	2414	1646	68.2
臺南 14 號	—	2027	1352	66.7
LSD(5%)	—	286	232	3.1

第 2 組試驗結果有 NS015034、NS015035、NS015036、NS015037、NS015038、NS015039、NS015040、NS015041、NS015042、NS015043、NS015045、NS015046、NS015047、NS015048、NS015049、NS015050 等 16 個品系莢果及籽粒產量高於對照地方種紅仁高 (表 5)。

五、品系第三年試驗

104 年秋作試驗結果乾莢果及籽粒產量有 NS0140028 及 NS0140038 等 2 個品系，略較對照品種臺南 14 號高 (表 6)。105 年春作第 I 組試驗結果，乾莢果及籽粒量有 NS015006 略較對照品種臺 16 號高 (表 7)。第 II 組試驗結果有 NS015034、NS015035、NS015036、NS015037、NS015038、NS015039、NS015040、NS015041 等 6 個品系莢果及籽粒產量較對照地方種紅仁高 (表 8)。第 III 組試驗結果也有 NS015042、NS015043、NS015045、NS015046、NS015047、NS015048、NS015049 等 7 個品系高於地方種紅仁 (表 9)。

表 5. 第二年第 II 組品系試驗較對照品種優良之產量與剝實率 (104 年秋作)

參試品系代號	組合代號	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)
NS015034	011(2)-4	2348	1606	68.4
NS015035	011(2)-4	2419	1669	69.0
NS015036	011(2)-4	2540	1747	68.8
NS015037	011(2)-4	2412	1663	69.0
NS015038	011(2)-4	2484	1680	67.7
NS015039	011(2)-4	2512	1712	68.1
NS015040	011(2)-4	2220	1512	68.1
NS015041	011(2)-4	2479	1663	67.0
NS015042	011(2)-4	2687	1869	69.5
NS015043	011(2)-4	2680	1789	66.8
NS015045	011(2)-4	2281	1563	68.5
NS015046	011(2)-4	2734	1860	68.0
NS015047	011(2)-4	2800	1910	68.3
NS015048	011(2)-4	2162	1410	65.2
NS015049	011(2)-4	1913	1266	66.1
NS015050	011(2)-4	2617	1826	69.8
地方種紅仁	—	1244	879	70.6
LSD(5%)	—	462	387	

表 6. 品系試驗第三年第 II 組參試品系產量、剝實率及農藝性狀 (104 年秋作)

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率(%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS0140025	2021	1321	65.4	35.8	627	155
NS0140026	1929	1260	65.3	34.8	607	147
NS0140027	1912	1233	64.3	43.0	618	160
NS0140028	2317	1548	66.8	37.7	634	160
NS0140029	2173	1439	66.3	36.2	637	169
NS0140034	2135	1490	69.8	38.9	627	163
NS0140038	2264	1476	64.9	37.8	577	146
NS0140040	2117	1433	67.8	38.1	601	162
NS0140042	1964	1305	66.4	35.1	620	137
臺南 14 號	2132	1409	66.2	36.4	622	160
LSD(5%)	387	222	2.3	3.4	42	26

表 7. 品系試驗第三年第 I 組參試品系產量、剝實率及農藝性狀 (105 年春作)

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率(%)	主莖長度(cm)	千粒重(g)	百莢重(g)
NS015001	2716	1843	67.2	36.8	718	191
NS015002	2519	1621	64.2	42.4	548	209
NS015006	2892	1874	64.8	50.5	577	203
NS015010	1779	1140	64.2	44.8	750	217
NS015011	2449	1636	66.8	48.7	629	201
NS015024	2545	1619	64.8	45.6	558	206
NS015026	1850	1103	59.7	51.3	604	211
NS015029	2607	1712	65.7	48.6	578	183
NS015033	2540	1649	64.9	46.1	547	215
臺南 16 號	2437	1572	64.9	53.9	545	206
LSD(5%)	327	243	2.7	3.5	34	21

表 8. 品系試驗第三年第 II 組參試品系產量、剝實率及農藝性狀 (105 年春作)

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS015034	3404	2254	66.3	40	743	215
NS015035	4380	3057	69.8	41	820	228
NS015036	3927	2659	67.7	39	635	190
NS015037	3996	2738	68.5	38	812	232
NS015038	3194	2194	68.7	41	757	224
NS015039	4132	2784	67.4	38	796	241
NS015040	2948	1916	64.9	39	733	257
NS015041	3896	2668	68.5	39	797	234
地方種紅仁	2952	2091	70.8	46	489	194
LSD(5%)	323	235	1.7	4.3	63	32

表 9.品系試驗第三年第 II 組參試品系產量、剝實率及農藝性狀 (105 年春作)

品系	莢果產量 (kg/ha)	籽粒產量 (kg/ha)	剝實率 (%)	主莖長度 (cm)	千粒重 (g)	百莢重 (g)
NS015042	3978	2764	70	38	852	233
NS015043	4016	2670	67	39	828	234
NS015045	4033	2791	69	40	836	218
NS015046	3638	2467	68	37	641	168
NS015047	4003	2686	67	39	812	227
NS015048	3348	2233	67	37	677	212
NS015049	4029	2756	68	37	799	220
地方種紅仁	2695	1870	69	44	505	192
LSD(5%)	373	254	1.3	4.7	67	31

引用文獻

臺灣省政府農林廳編印．1989．雜糧作物育種程序及實施方法。

徐進生、楊允聰．1987．食用大粒落花生品種臺南 11 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 21：1-24。

陳國憲、楊藹華、楊允聰．2008.落花生新品種臺南 15 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 52：1-24。

陳國憲、楊藹華、楊允聰．2009.落花生新品種臺南 16 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 54：22-34。

陳國憲、楊藹華、楊允聰．2009.落花生新品種臺南 17 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 54：35-46。

陳國憲、楊藹華．2014.落花生新品種臺南 18 號之育成，臺南區農業改良場研究彙報 63：1-19。

湯文通．1967、作物育種之原理與實施 P61-96。

楊允聰、林義恭、蔡承良、游添榮．1998．落花生新品種臺南 14 號之育成．臺南區農業改良場研究彙報 35：45-64。

Coffelt, T.A., M.L. Seaton and S.W. VanScoyoc. 1989. Reproductive efficiency of 14 Virginia-type peanut cultivars. Crop Sci. 29:1217-1220.

Duncan, W.G., D.E. McCloud, R.L. McGraw and K.J. Boote 1978. Physiological aspects of peanut improvement. Crop Sci. 18:1015-1020.

Emery, D.A., J.C. Wynne and P.W. Rice. 1973. Can reproductive efficiency in cultivated peanuts be improved? Oleagineux 28:399-403.

Mozingo. R.w., T.A. Coffelt and J.C. Wynne.

1987. Genetic improvemetn in large-seeded Virginia-type peanut cultivars since 1994. Crop Sci. 27:228-231.

Norden, A.J.1973 Breeding of the cultivated peanut IN:Peanut Culture and Uses P.175-208, APRES, Inc. Yoakum, Texas, USA.

Pattee, H. E. and C. T. Young. 1982. Peanut Science and Technology. APRES. Inc.

Proceedings International Workshop on Groundnuts. ICRISAT. 1980.

Wells, R.,T.Bi, W.F. Anderson and J.C. Wynne. 1991. Peanut yield as a result of fitty years of breeding. Agron. J. 83:957-961.

Improvement of Peanut Varieties

Kuo-Hsien Chen

Tainan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The overall objective of peanut breeding program in Tainan District Agricultural Research & Extension Station (Tainan DARES) is to develop peanut cultivars that is profitable to producers, and acceptable to processors and consumers. Currently, specific breeding objective is the development of peanut cultivates with large seed mass, high yield and resistant to diseases. The results of this fiscal year's experiment were summarized as follows.

1) Ten crosses between the large-seeded germplasm lines high yielding and best quality cultivates were made and 645 of F_1 seeds were obtained.

2) Bulk method was used to handle the segregation generations of artificial hybridizations made in 2013~2016. A total of 731 plants in F_5 generation was selected on the basis of pod yield, pod size and pod shape.

3) There were 43 promising strains in plant-to-row trial and 18 promising strains in the first year yield trial.

4) In the second year trial, 4 promising strains including NS015001 had significantly higher pod yield than the check Tainan No.16. in the fall crop season of 2015. 16 promising strains including NS015034 had significantly higher pod yield than the check Local cultivar “red skin” in the spring crop season of 2015 and

5) In the third year trial of 2016 spring crop season, one promising strains including NS015006 had significantly higher pod yield than the check Tainan No.16. in class I test，14 promising strains including NS015034 had significantly higher pod yield than the check Local cultivar “red skin” in class II and III test.

Key words: Peanut, Varieties, Breeding.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:21-33 (2016)

落花生品種選育

戴宏宇

行政院農業委員會農業試驗所

摘　要

本年度依據高油酸、早熟等育種目標完成 8 個雜交組合，並完成 F_1-F_4 世代培育共 27 個族群之世代推進與 F_5 世代共 117 個 (春作 98 個、秋作 19 個) 優良單株之選拔。株行、第一年、第二年 (18 品系) 與第三年 (18 品系) 品系產量試驗根據產量、大莢及抗病性(銹病、葉斑病及莢果黑斑病)等性狀進行選拔，株行試驗共選留 121 個品系；第一年品系比較試驗春作共種植 170 個品系，秋作共種植 98 個品系，根據產量各選拔 18 品系進入下期試驗；第二年品系比較試驗發現 2 個優良品系 2011S-PD-2 及 2011S-PF-1 於春秋作皆有高產且大莢表現；第三年品系比較試驗發現 2 個優良品系 2009S-PA-1 及 2009S-PA-2 於春秋作皆有高產且大莢表現。

關鍵詞：落花生育種、混合法、抗莢果黑斑病、產量比較試驗。

前　言

落花生種子含粗蛋白質 22–30%及油分 44–56%，適合食用、油用及加工，用途甚廣，為世界性之重要經濟作物。台灣近年種植面積維持在 2–3 萬公頃，年產值約 30–40 億元，為國內重要雜糧作物之一，105 年收穫面積為 21,430 公頃，收穫 61,832 公噸，主要栽培地區為雲林縣約佔 76%。

國產落花生主要做為食用，約佔 80% 以上，為國人重要之休閒食品。加工產品分為帶殼與脫殼兩大類，焙炒業使用的原料約佔 40%，罐頭業約佔 25%，花生油業約佔 20%。市售花生商品形式主要有蒸煮、烘炒與油炸等三類。花生籽實所含胺基酸、醣類、脂肪酸是影響花生加工產品風味之先驅物，上述化學成份含量受到品種、栽培環境、成熟度之影響。一般花生食用品質以色、香、味及大粒型等為主，大粒型品種具有高產潛能，且受農友及消費者之喜愛，目前新品種如台農 7 號及 8 號之籽粒千粒種可達 800 公克以上，比早期油用品種台農 3 號或台南選 9 號之 360 公克高約 2.2 倍，目前國內針對粒重進行品種改良已有相當成效，惟提高落花生產量及品質兼具之品種，仍有待努力。

由於莢果黑斑病的普遍發生，嚴重影響帶殼加工食品之品質，台灣未來面臨農產品自由進口的競爭壓力，因落花生進口時多為籽粒型態，若針對國產落花生發展帶殼加工及鮮莢煮食用的產品，有利於建立市場區隔及增加民眾辨識度，因此莢果黑斑病的問題必須儘快解決。

落花生莢果黑斑病為極複雜的土壤弱病原菌所引起，由罹病之莢果上分離到 110 屬 200 種真菌，主要的有 *Pythium myriotylum*、*Rhizoctonia solani*、*Sclerotium rolfsii* 及 *Fusarium solani* 等其他土壤病原菌，根瘤線蟲、根蟎及地下害蟲也會增加病害的發生及傳播。

在防治上，以化學葯劑灌注或薰蒸處理，雖然能獲得減輕的效果，但田間微生物相複雜、施藥時間不易掌控、施用不便及增加成本。此外化學藥劑防治易造成環境汙染與衍生抗葯性問題。抗病育種是為有效及長遠解決辦法，目前已篩選獲得抗病品種作為育種材料，其抗病性為數量性狀，由多基因控制且易受環境影響，增加品種選育困難度。一般以 Spanish type 品種較具抗病性，而且有些品種可同時對 *P.myriotylum*、*R.solani* 及 *S.rolfsii* 具有抵抗性，其中以 Tx AG-3 最具抗病性。在台灣，本所利用一千多個種原進行篩選，已獲得 3 個較抗病之品系，並育成台農 9 號抗病品種。

落花生油脂成分約佔籽粒重量 40%，油脂若易酸敗，會造成加工後產品儲藏壽命不長，增加產銷失衡壓力。落花生油脂中脂肪酸構成為數量性狀，油酸及亞油酸占總脂肪酸約 80%，油酸及亞油酸比例為油脂酸敗速度重要因素之一，原因為其雙鍵數目不同，亞油酸帶有兩個雙鍵，故當亞油酸比例增加時，花生油容易受到氧化酸敗，目前臺灣落花生加工後保存期限僅有 3-6 個月，造成落花生易產銷失衡，亦不利開拓落花生外銷市場。

高油酸落花生指油酸/亞油酸(O/L)比例≥ 9，一般落花生品種(O/L)比例為 1.5-2.0. 目前已有國外文獻指出，高油酸的花生品系，其儲藏壽命優於一般品系。Norden 等人於 1987 年發現第一個高油酸突變品系 F435，其脂肪酸含有 80%的油酸及 2%的亞油酸，其遺傳行為顯示為雙重隱性上位控制，經進一步遺傳分析後發現其由兩個主效基因(ahFAD2A 及 ahFAD2B)及多個數量性狀基因座所控制，目前已有學者發表功能性分子標幟並應用於育種計畫，衍生出許多高油酸品種(如 Tamrun OL01, Sullivan, Wynne 等)。擬以國外種原導入高油酸性狀，育成高油酸品種(系)，增加落花生加工品儲藏壽命，降低產銷失衡風險，維護農民收益。

本試驗之目的係以人工雜交育種方法，結合兩親本優良特性進行雜交、世代推進、選拔及各級品系產量比較試驗等，以育成豐產及品質優良之新品種。

材料與方法

採用之材料，計有雜交親本、F1～F5 世代雜交後裔及選獲晉級之優良新品系等供試。所採行之育種過程依落花生育種程序及實施方法為之，其步驟如下：

(一) 人工雜交：

試驗材料：以推廣品種及引進篩選獲得之優良品系為親本進行雜交。

試驗方法：將上述父母親本品種(系)種植於 8 寸盆缽中，於開花時，依育種目標所選定之父母本組合，進行人工雜交。

(二) 雜交後代族群之培育與選拔：

試驗材料：雜交 F_1 種子及雜交後代族群(F_2-F_5 世代)。

試驗方法：以混合法培育歷年各雜交組合(F_1-F_5)，採用作畦二行式栽培(畦寬 90 cm)，行株距 45 × 10 cm。於 F_5 及 F_6 世代之族群中，進行單株選拔，依育種目標及外表性狀選出優良單株，以進行下期作株行試驗。

(三) 株行試驗：

試驗材料：由前期作單株選拔種子種植成行，春作種植 206 個品系，秋作種植 98 個品系。

試驗方法：採用作畦二行式栽培(寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，行長 1m，每隔 8 畦加置對照品種(台農 7 號及台南 14 號)，

於霧峰試區進行試驗。收穫後根據莢果產量及田間表現進行選拔，淘汰不良品系，剩餘具潛力品系進入初級品系比較試驗。

(四) 第一年品系產量比較試驗：

試驗材料：由前年度株行試驗入選之優良品系，春作種植 85 品系、秋作種植 57 品系。

試驗方法：採用作畦二行式栽培(寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，行長 3 m，順序排列，兩重複，每重複各加置對照品種(台農 7 號及台南 14 號)，於雲林崙背試區進行試驗。收穫後根據莢果產量等性狀進行選拔，淘汰不良品系，並根據其他調查數據(莢果、種皮外觀及籽粒大小等性狀)挑選具潛力品系進入第二年品系產量比較試驗。

(五) 第二年品系產量比較試驗：

試驗材料：由第一年品系產量比較試驗中選出或歷年所育成的優良品系共 18 個。

試驗方法：試驗採逢機完全區集設計，4 重複，作畦二行式栽培(畦寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，每小區 4 行，行長 5 m。春秋各進行一作，於雲林崙背試區進行試驗。對照品種採用台農 7 號及台南 14 號，產量高且性狀優良之品系，將選作隔年第三年品系產量比較試驗材料。生育期間調查植株倒伏性、葉斑病及銹病等外表性狀。收穫後調查莢果產量、百莢重、莢果黑斑病等級等性狀。

(六) 高級品系比較試驗：

試驗材料：第二年品系產量比較試驗結果所選拔共 18 個優良品系。

試驗方法：試驗採用逢機完全區集設計，4 重複，作畦二行式栽培(畦寬 90 cm，行株距 45 × 10 cm)，春秋各進行一作，每小區 4 行，春作行長 8 m，秋作長 5 m，於雲林崙背試區進行試驗。對照品種採用台農 7 號及台南 14 號，產量高且性狀優良之品系，將進一步與歷年優良進行比較試驗並繁殖種子以供大面積試種評估。生育期間調查植株倒伏性、葉斑病及銹病等外表性狀。收穫後調查莢果產量、百莢重、莢果黑斑病等級等性狀。

(七) 調查項目：

1. 莢果產量：收穫小區成熟莢果，經乾燥至種子含水量 10%時秤量之。
2. 百莢重(g)：自小區乾莢果逢機取百莢秤量之。
3. 株高(cm)：收穫時主莖長度(地面至莖頂之長度)。
4. 植株倒伏等級：植株倒伏傾斜之角度 0(直立不倒伏)、1(倒伏 10 度)、2(倒伏 20 度)、3(倒伏 30 度)、4(倒伏 40 度)、5(倒伏 50 度)、6(倒伏 60 度)、7(倒伏 70 度)、8(倒伏 80 度)、9(倒伏 90 度)。
5. 銹病分級標準：1 = 無病徵, 2 = 老葉有少量壞疽，3 = 老葉有少量胞子堆產生，4 = 下位及中位葉片產生胞子堆且病徵明顯，5 = 下位及中位葉大量產生胞子堆且伴隨黃化及壞疽，6 = 與等級 5 相似但產生大量孢子，7 = 全株皆有胞子堆且中下位葉萎凋，8 = 與等級 7 相似但萎凋更嚴重，9 = 50 至 100%葉片萎凋。
6. 葉斑病分級標準：1 = 無病徵，2 = 植冠有非常少量病斑，3 = 中下位葉具少量病斑，4 = 中下位葉帶少量病斑且輕微落葉(<10%)，5 = 上層植冠帶有明顯病斑且部分落葉(<25%)，6 = 大量病斑且顯著落葉(<50%)，7 = 大量病斑且嚴重落葉(<75%)，8 = 嚴重落葉且剩餘葉片帶有大量病斑(<90%)，9 = 嚴重落葉且剩餘的少量葉片帶有大量病斑(<95%)。
7. 莢果黑斑病罹患率：莢果黑斑面積/莢果總面積×100%。

8. 落花生 DNA 萃取方法：落花生幼葉採收後，以真空冷凍乾燥機 FD-5030/8530 乾燥 14 小時。冷凍乾燥後，葉片剪成 0.5 x 0.5 平方公分大小，置於 0.2 mL 的 PCR 離心管中，注入 150 μl 核酸萃取試劑(ZYMO Research)，將離心管置於 thermal cycler(Veriti™, Applied Biosystems)，以 100 ℃持續 20 分鐘下萃取花生 DNA。
9. 高油酸基因型分析方法：前述步驟所得落花生核酸以 TaqMan® 探針系統及 StepOne™ Plus real-time PCR system(Applied Biosystems)，兩組 Taqman 探針的序列資訊如表 1。反應總體積為 10 μl，包含 0.5 μl 的 TaqMan 試劑、5 μl 的 TaqMan® GTXpress™ Master Mix、3.5 μl 的無菌水及 1 μl 稀釋花生葉片 DNA(0.2x)。除受試樣本 DNA 外，每次試驗以三種不同已知基因型(AA, Aa 及 aa)的 DNA 作為受試樣本的陽性對照組(positive control)以及不含 DNA 的陰性對照組(negative control)。PCR 設定條件：pre-PCR read 階段先以 60℃進行 30 秒，再以 95℃進行 20 秒；amplification 階段先以 95℃進行 3 秒，再以 60℃進行 20 秒，此階段循環共 55 次；post-PCR read 階段以 25℃進行 30 秒；根據結果進行基因型判定。

結果與討論

(一) 新雜交組合：

春作雜交組合以高油酸種原、早熟及本所歷年選出優良品系作為親本進行雜交，共計四個雜交組合；秋作以高油酸、具有短期休眠性種原與優良栽培種作為親本進行雜交，共計四個組合(表 1)。

(二) F_1–F_5 世代雜交後裔之培育及選拔：

雜交後代族群之培育與選拔：春作繁殖推進 25 個 F_1 至 F_4 各世代族群；秋作繁殖推進 27 個 F_1 至 F_4 各世代族群。春作從 9 個 F_5 雜交組合中選拔 98 單株；秋作從 3 個 F_5 雜交組合中選拔 23 單株。

(三) 株行試驗：

春作種植 187 個品系，根據莢果產量及田間表現選得 57 個品系；秋作種植 182 品系，根據莢果產量及田間表現選得 45 個品系。

(四) 第一年品系產量比較試驗：

春作共種植 85 個品系，根據產量選拔 18 品系進入下期試驗；秋作共種植 98 個品系，根據產量選拔 18 品系進入下期試驗。

表 1. 105 年落花生雜交組合

♀	×	♂	組合代號	育種目標
春作				
103F-P-38	×	PI 599592	2015S-SA	高油酸、小粒型
103F-P-48	×	PI 599592	2015S-SB	高油酸、小粒型
PI 599345	×	PI 599592	2015S-SC	早熟、高油酸
PI 641950	×	PI 599592	2015S-SD	高油酸、大粒型
秋作	×			
台農 5 號	×	PI 599592	2015F-FA	高油酸、休眠性
CJ444	×	PI 599592	2015F-FB	高油酸、休眠性
台農 9 號	×	PI 599592	2015F-FC	高油酸、小粒型
台南 16 號	×	PI 599592	2015F-FD	高油酸

(五) 第二及第三年品系產量比較試驗一變方分析：

春作第二年品系產量比較試驗變方分析表顯示莢果產量、百莢重及株高品系效應為極顯著(P ＜ 0.01)，葉斑病等級及銹病等級品系效應為顯著(P ＜ 0.05)，莢果黑斑病率及植株倒伏等級品系效應為不顯著，檢定結果為顯著之性狀以最小顯著差異法進行個別比較(表 2)。春作第三年品系產量比較試驗變方分析表顯示莢果產量、百莢重、株高、銹病等級、葉斑病等級及植株倒伏等級品系效應為極顯著(P ＜ 0.01)，莢果黑斑病率品系效應為不顯著，檢定結果為顯著之性狀以最小顯著差異法進行個別比較(表 3)。秋作第二年品系產量比較試驗變方分析顯示產量、百莢重、植株倒伏等級、葉斑病等級及株高品系效應為極顯著(P < 0.01)，莢果黑斑病率品系效應為顯著(P < 0.05)，銹病等級品系效應為不顯著，檢定結果為顯著之性狀將進一步以最小顯著差異法進行個別比較(表 4)。秋作第三年品系產量比較試驗中，僅百莢重與莢果黑斑病率品系效應為極顯著(P ＜ 0.01)，產量、植株倒伏等級、銹病等級、葉斑病等級及株高品系效應皆為不顯著(表 5)。

表 2. 105 年春作第二年品系產量比較試驗變方分析表

		均方						
	df	莢果產量	百莢重	株高	銹病等級	葉斑病等級	莢果黑斑病率	植株倒伏等級
品系	19	2794159 **	1405.2 **	362 **	3.3 *	2.5 *	14.2	0.98
區集	3	75260	122.3	54	5.4 *	2.0	2.9	0.68
機差	57	202642	112.9	70	1.5	1.1	14.0	1.07

*and ** Significant at 5% and 1% levels, respectively.

表 3. 105 年春作第三年品系產量比較試驗變方分析表

		均方						
	df	莢果產量	百莢重	株高	銹病等級	葉斑病等級	植株倒伏等級	莢果黑斑病率
品系	19	3043758 **	3934 **	327.4 **	2.5 **	3.7 **	2.1 **	21.0
區集	3	1047719 *	2607 **	898.1 **	5.1 **	5.9 **	10.4 **	14.4
機差	57	344047	110	85.2	0.6	0.8	0.9	12.4

*and ** Significant at 5% and 1% levels, respectively.

表 4. 105 年秋作第二年品系產量比較試驗變方分析表

		均方						
	df	莢果產量	百莢重	株高	銹病等級	葉斑病等級	植株倒伏等級	莢果黑斑病率
品系	19	440427 ***	1173 ***	113.1 **	1.0	6.5 **	4.8 **	1.5 *
區集	3	69988	87	19.7	1.1	1.6	0.9	2.9 *
機差	57	81329	90	32.5	0.6	0.8	1.6	0.8

*and ** Significant at 5% and 1% levels, respectively.

表 5. 105 年秋作第三年品系產量比較試驗變方分析表

	df	均方						
		莢果產量	百莢重	株高	銹病等級	葉斑病等級	植株倒伏等級	莢果黑斑病率
品系	19	195751	428 **	59.2	1.6	1.4	2.1	14.3***
區集	3	500752 *	734 **	600 **	10 **	38.7 **	1.2	3.0
機差	57	160636	157	67	1.1	0.8	1.4	2.2

*and ** Significant at 5% and 1% levels, respectively.

(六) 春作第二年品系產量比較試驗一各性狀個別比較：

春作 2011S-PE 莢果產量 (5150 kg ha^{-1}) 顯著優於兩對照品種台農 7 號 (4401 kg ha^{-1})及台南 14 號 (4147 kg ha^{-1})，2010F-BF (4911 kg ha^{-1}) 及 2011S-PD-2 (4838 kg ha^{-1}) 顯著優於對照品種台南 14 號而與對照品種台農 7 號無顯著差異，2011S-PG-2(3332 kg ha^{-1})、2011S-PG-3 (3145 kg ha^{-1})、2011S-PF-2(3009 kg ha^{-1})、2011S-PA-1 (2287 kg ha^{-1})及 2011S-PA-2 (2281 kg ha^{-1})顯著劣於兩對照品種，其餘品系 2011F-PE-1 (4768 kg ha^{-1})、2011F-PC (4736 kg ha^{-1})、2011S-PB (4629 kg ha^{-1})、2011F-PE-3 (4557 kg ha^{-1})、2011S-PG-1 (4442 kg ha^{-1})、2011F-PB-1 (4371 kg ha^{-1})、2011S-PD-1 (4300 kg ha^{-1})、2011F-PB-2 (4191 kg ha^{-1})、2011S-PF-1 (4177 kg ha^{-1}) 與兩對照品種無顯著差異；百莢重部分：2011S-PB (228 g)、2011F-PE-3 (226 g) 顯著大於對照品種台南 14 號(206 g)而與台農 7 號(216 g) 無顯著差異，2011S-PG-3(174 g)、2011S-PF-2(166 g)及 2011S-PG-2(153 g) 顯著小於兩對照品種，2011F-PE-2 (200 g)、2011F-PC (198 g)、2011F-PB-2 (197 g)、2011S-PA-2 (195 g)、2011F-PE-1 (194 g)、2011S-PA-1 (192 g)及 2011S-PD-1 (192 g)百莢重小於對照品種台農 7 號而與台南 14 號無顯著差異，2011S-PE (216 g)、2011S-PD-2 (215 g)、2011S-PF-1(208 g)、2011S-PG-1 (207 g)、2011F-PB-1 (204 g)及 2010F-BF (203 g) 與兩對照品種無顯著差異；株高部分 2011S-PF-1 (68.0 cm)、2011F-PE-2 (67.3 cm)、2011S-PG-2 (66.0 cm)、2011F-PB-1 (66.0 cm)、2011F-PE-3 (65.3 cm)、2011F-PB-2 (63.3 cm)、2011S-PG-1 (61.8 cm)、2011F-PC (61.3 cm)、2011S-PE (58.8 cm)、2010F-BF (58.3 cm)、2011F-PE-1 (53.8cm)及 2011S-PB (51.3 cm)與兩對照品種台南 14 號 (61.0 cm) 及台農 7 號 (57.3 cm) 無顯著差異，2011S-PD-1 (70.0 cm)及 2011S-PD-2 (69.8 cm) 株高顯著高於台農 7 號而與台南 14 號無顯著差異，2011S-PA-2 (88.5 cm)、2011S-PG-3 (83.5 cm)、2011S-PF-2 (78.8 cm) 及 2011S-PA-1 (75.3 cm)株高顯著高於兩對照品種；銹病等級僅一個品系 2011S-PF-2(2.3)顯著優於兩對照品種台農 7 號(5.3)與台南 14 號(4.3)，2011S-PE (5.8)、2011S-PB(5.3)、2011S-PD-2 (5.0)、2011F-PB-2(4.8)、2011F-PE-1 (4.5)、2011F-PE-2 (4.3)、2011S-PD-1 (4.3)、2011F-PE-3 (3.8)、2011S-PG-1 (3.8)、2011F-PB-1(3.8)、2010F-BF(3.5) 及 2011S-PA-1(3.5)與兩對照品種無顯著差異，2011S-PG-2 (3.3)、2011S-PF-1(3.3)、2011F-PC (3.3)、2011S-PA-2 (3.0)及 2011S-PG-3 (3.0) 顯著優於對照品種台農 7 號而與台南 14 號無顯著差異；葉斑病等級僅 2011S-PA-1(2.5)優於對照品種台農 7 號(4.3)而與對照品種台南 14 號(4.0)無顯著差異，其餘品系與兩對照品種無顯著差異(表 6)。

表 6. 105 年春作第二年品系產量比較試驗-農藝性狀表

	性狀 [z]				
品系	莢果產量 (kg ha^{-1})	百莢重 (g)	株高 (cm)	銹病等級 (1-9)	葉斑病等級 (1-9)
2011S-PB	4629 abcd	228 a	51.3 h	5.3 ab	5.0 ab
2011S-PD-1	4300 bcd	192 d	70.0 cde	4.3 abcd	3.8 bcdef
2011S-PF-1	4177 cd	208 bc	68.0 cdef	3.3 cde	4.0 abcdef
2011S-PG-1	4442 bcd	207 bcd	61.8 efgh	3.8 bcde	4.3 abcde
2011F-PB-1	4371 bcd	204 bcd	66.0 def	3.8 bcde	4.0 abcdef
2011F-PC	4736 abc	198 cd	61.3 efgh	3.3 cde	4.8 abc
2011F-PE-1	4768 abc	194 cd	53.8 gh	4.5 abcd	4.8 abc
2010F-BF	4911 ab	203 bcd	58.3 efgh	3.5 bcde	5.5 a
2011S-PA-1	2287 f	192 d	75.3 bcd	3.5 bcde	2.5 f
2011S-PA-2	2281 f	195 cd	88.5 a	3.0 de	3.3 cdef
2011S-PD-2	4838 ab	215 ab	69.8 cde	5.0 abc	4.5 abcd
2011S-PE	5150 a	216 ab	58.8 efgh	5.8 a	4.8 abc
2011S-PF-2	3009 e	166 ef	78.8 abc	2.3 e	3.3 cdef
2011S-PG-2	3332 e	153 f	66.0 def	3.3 cde	3.0 def
2011S-PG-3	3145 e	174 e	83.5 ab	3.0 de	2.8 ef
2011F-PB-2	4191 cd	197 cd	63.3 defgh	4.8 abcd	4.3 abcde
2011F-PE-2	4015 d	200 cd	67.3 cdef	4.3 abcd	4.8 abc
2011F-PE-3	4557 abcd	226 a	65.3 defg	3.8 bcde	4.0 abcdef
台農 7 號	4401 bcd	216 ab	57.3 fgh	5.3 ab	4.3 abcde
台南 14 號	4147 cd	206 bcd	61.0 efgh	4.3 abcd	4.0 abcdef
平均	4084	199	66.3	4.0	4.1
$LSD_{0.05}$ [ζ]	637	15	12.2	1.8	1.5

[z] 數值為 4 重複平均值
[ζ] 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法(α = 0.05)下檢定無顯著差異。

(七) 春作第三年品系產量比較試驗 – 性狀個別比較：

2009S-PA-1(4976 kg ha^{-1}) 及 2009S-PA-2(4823 kg ha^{-1})莢果產量顯著高於兩對照品種台南 14 號(3886 kg ha^{-1})及台農 7 號(3774 kg ha^{-1})，2009F-PC-2(2630 kg ha^{-1})、2009F-PD-1(2425 kg ha^{-1})、2009F-PG(2325 kg ha^{-1})、2008S-PB-2(2112 kg ha^{-1})及 2009F-PD-3(1963 kg ha^{-1})莢果產量顯著低於兩對照品種，2008S-PB-1(3026 kg ha^{-1})及 2004S-BC-06(3013 kg ha^{-1})顯著低於台南 14 號而與台農 7 號無顯著差異，其餘品系莢果產量與兩對照品種無顯著差異；百莢重部分 2009S-PA-1(230 g)、2009S-PA-2(230 g)、2009F-PB-1(214 g)、2009F-PC-1(214 g)及 2009F-PC-2(214 g)顯著大於兩對照品種台農 7 號(192 g)及台南 14 號 (185 g)，2009S-PF-1(197 g)、2009S-PF-3(189 g)及 2009S-PF-2(188 g)與兩對照品種無顯著差異，其餘品系百莢重顯著小於兩對照品種；株高部分 2009F-PG (69.8 cm)、2009F-PC-3 (68.0 cm)、

2008S-PB-2 (68.0 cm)、2009F-PD-1 (67.5 cm)、2004S-BC-06 (64.8 cm)及 2009F-PD-3 (63.5 cm) 顯著高於兩對照品種兩對照品種台農 7 號(50 cm)及台南 14 號(48 cm)，其餘品系與兩對照品種間無顯著差異；銹病等級部分 2009F-PD-3 (2.0)及 2009F-PG (2.0) 顯著優於兩對照品種台農 7 號 (3.5) 及台南 14 號 (2.8)，2009S-PF-1(5.0) 顯著劣於兩對照品種，2008S-PB-1(4.0) 及 2004S-BC-06(4.0)顯著劣於台南 14 號而與台農 7 號無差異，2009F-PC-3 (2.3)、2009F-PD-1 (2.3) 及 2008S-PB-2 (2.3) 顯著優於台農 7 號而與台南 14 號無顯著差異，其餘品系與兩對照品種間無顯著差異；葉斑病等級部分 2009F-PB-1(3.0)、2009F-PD-2 (2.8)、2009F-PG (2.8)、2009S-PA-1 (2.5)、2009F-PC-3 (2.3)、2009F-PD-1 (2.3)、2008S-PB-2 (2.3) 及 2009F-PD-3 (2.0) 顯著優於對照品種台農 7 號 (4.3) 而與台南 14 號(2.8)無顯著差異，2008S-PB-1(3.8)、2009S-PA-2 (3.3) 及 2009F-PB-1(3.0)與兩對照品種無顯著差異，其餘品系與台農 7 號無著差異但劣於台南 14 號；植株倒伏等級部分除 2009S-PA-2 (4.3)及 2009S-PA-1 (3.5) 顯著小於兩對照品種台農 7 號 (5.8) 及台南 14 號 (5.3)外，其餘品系間無顯著差異 (表 7)。

表 7. 105 年春作第三年品系產量比較試驗-農藝性狀表

品系	性狀 [z]					
	莢果產量 (kg ha^{-1})	百莢重 (g)	株高 (cm)	銹病 (1-9)	葉斑病 (1-9)	植株倒伏 (1-9)
2009F-PB-1	3787 cd	214 b	55.3 bcdefg	3.5 bcd	3.0 defg	5.8 abc
2009F-PB-2	4270 abc	166 d	60.0 abcde	3.0 bcdef	4.3 abc	5.3 abcd
2008S-PB-1	3026 de	159 de	49.8 efgh	4.0 ab	3.8 bcde	5.8 abc
2009S-PA-1	4976 a	230 a	51.5 defgh	2.8 cdef	2.5 fg	3.5 e
2004S-BC-6	3013 de	168 d	64.8 abc	4.0 ab	4.0 abcd	5.8 abc
2009F-PC-1	4355 abc	214 b	52.8 cdefg	3.8 bc	4.8 ab	6.5 a
2009S-PD	3914 c	160 de	45.0 fgh	3.3 bcde	4.0 abcd	5.8 abc
2009F-PC-2	4091 bc	214 b	43.0 gh	3.5 bcd	4.5 ab	5.3 abcd
2009S-PF-1	3717 cd	197 c	60.5 abcde	5.0 a	5.0 a	6.0 ab
2009S-PF-2	3753 cd	188 c	57.8 abcdef	3.8 bc	4.3 abc	6.0 ab
2009S-PF-3	3804 cd	189 c	51.3 defgh	3.3 bcde	4.0 abcd	5.8 abc
2009F-PC-3	2630 ef	137 fg	68.0 ab	2.3 ef	2.3 fg	5.0 bcd
2009F-PD-1	2425 ef	160 de	67.5 ab	2.3 ef	2.3 fg	4.8 bcde
2009F-PD-2	3873 c	166 d	57.5 abcdef	2.5 def	2.8 efg	4.5 cde
2009F-PD-3	1961 f	124 g	63.5 abcd	2.0 f	2.0 g	4.8 bcde
2009F-PG	2325 ef	146 ef	69.8 a	2.0 f	2.5 fg	4.5 cde
2008S-PB-2	2112 f	139 f	68.0 ab	2.3 ef	2.3 fg	5.3 abcd
2009S-PA-2	4823 ab	230 a	39.0 h	2.8 cdef	3.3 cdef	4.3 de
台農 7 號	3774 cd	192 c	50.0 efgh	3.5 bcd	4.3 abc	5.8 abc
台南 14 號	3886 c	185 c	48.0 efgh	2.8 cdef	2.8 efg	5.3 abcd
平均	3526	179	56.1	3.1	3.4	5.3
$LSD_{0.05}$ [ζ]	831	15	13.1	1.1	1.2	1.4

[z] 數值為 4 重複平均值

[ζ] 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法(α = 0.05)下檢定無顯著差異。

(八) **秋作第二年品系產量比較試驗 － 性狀個別比較：**

產量性狀 2011S-PA-2、2011S-PD-2、2011S-PF-1、2011S-PA-1、2011F-PC 及 2011S-PD-1 與對照台南 14 號(2111 kg ha^{-1})無顯著差異，其餘品系顯著低於對照品種台南 14 號；百莢重部分 2011S-PF-1、2011S-PD-2 及 2011S-PA-1 顯著大於兩對照品種台農 7 號(155 g)及台南 14 號(146 g)，2011S-PD-1 及 2010F-BF 顯著大於台南 14 號而與台農 7 號無顯著差異，2011S-PA-2 與兩對照品種無顯著差異，2011F-PE-2、2011F-PB-2、2011S-PB、2011S-PG-2、2011F-PB-1 及 2011F-PE-1 與台南 14 號無顯著差異而顯著小於台農 7 號，其餘品系顯著小於兩對照品種；株高部分 2011F-PC (55.3 cm)顯著高於兩對照品種台農 7 號(44.5 cm)及台南 14 號 (35.8 cm)，2011F-PB-1 (35.8 cm)、2011S-PA-2 (35.5 cm)及 2010F-BF (32.0 cm)株高顯著低於台農 7 號而與台南 14 號無顯著差異，其餘品系株高顯著高於台南 14 號而與台農 7 號無顯著差異；葉斑病等級 2011S-PD-2(7.8)及 2011F-PB-1(7.8)顯著劣於台南 14 號(6.5)而與台農 7 號(6.8)無顯著差異，2011S-PF-2 (5.5)顯著優於台農 7 號而與台南 14 號無顯著差異，2011S-PB(5.3)、2011S-PE(5.3)、2011F-PE- 2(5.3)、2011F-PE-1 (4.8)、2011S-PG-2 (4.5)、2011S-PG-1 (4.5)、2011S-PG-3 (4.0)及 2011F-PE-3 (3.8)顯著優於兩對照品種，其餘品系與兩對照品種間無顯著差異；植株倒伏等級方面 2010F-BF (6.8)、2011F-PC (6.5)、2011S-PA-1 (6.3)及 2011S-PF-1 (6.0)顯著高於兩對照品種台農 7 號 (5.0) 及台南 14 號 (3.8)，其餘品系與對照品種間無顯著差異；莢果黑斑病部分變方分析結果雖顯著，但品系間外觀數值差異不大，最大與最小值差異為 2.5 %(表 8)。

(九) **秋作第三年品系產量比較試驗一性狀個別比較：：**

百莢重部分 2008S-PB-2 顯著大於兩對照品種台農 7 號 (157 g) 與台南 14 號 (152 g)，2008S-PB-1 顯著小於兩對照品種，其餘品系與兩對照品種間無顯著差異；莢果黑斑病部分僅 2009F-PD-1 及 2008S-PB-2 顯著劣於兩對照品種台農 7 號 (1.5 %)與台南 14 號 (2.0 %)，其餘品系與對照品種無顯著差異。

(十) **第二年品系產量比較：**

試驗中 2011S-PD-2 及 2011S-PF-1 於春秋作相較於兩對照品種皆具高產且大莢表現，與本研究育種目標中大莢、豐產性狀吻合，其葉斑病及銹病等級雖與對照品種無顯著差異，但在參試品系中仍屬感病較嚴重品系，年度間產量表現亦有待進一步試驗。2011F-PC 雖然百莢重較台農 7 號小，但產量表現良好，未來可做為其他育種目的之雜交親本。2011S-PG-2 及 2011S-PG-3 與春秋作皆穩定表現抗葉斑病特性，然而其產量亦為參試品系中較低者，降低其未來推廣可能性，但仍可作為雜交親本。第三年品系產量比較試驗中 2009S-PA-1 及 2009S-PA-2 春作產量及百莢重皆顯著高於兩對照品種，秋作則與兩對照品種無顯著差異，且春作銹病及葉斑病抗性亦優於整體平均，目前盤商對於較大莢花生給予較高收購價格，具有進一步試驗價值與推廣潛力。

(十一) **本年度第二年及第三年品系產量比較試驗**

莢果黑斑病率品系間觀測值差異微小，可能是本年度氣候不適合莢果黑斑病發病所致。

表 8. 105 年秋作第二年品系產量比較試驗-農藝性狀表

品系	性狀 z					
	莢果產量 (kg ha-1)	百莢重 (g)	株高 (cm)	葉斑病等級 (1 - 9)	莢果黑斑病率 (%)	植株倒伏等級 (1 - 9)
2011S-PB	1090 i	137 fghij	41.8 bcdef	5.3 de	0.3 cd	3.5 fg
2011S-PD-1	1753 cdefg	167 abc	44.5 bcd	7.3 ab	1.0 bcd	5.5 abcde
2011S-PF-1	2142 abc	178 a	45.8 bc	7.3 ab	0.8 bcd	6.0 abcd
2011S-PG-1	1649 defgh	117 k	44.3 bcd	4.5 ef	0.5 cd	3.5 fg
2011F-PB-1	1633 defgh	136 ghij	35.8 efg	7.8 a	0.3 cd	4.3 defg
2011F-PC	1945 abcde	131 hij	55.3 a	7.0 ab	1.5 abc	6.5 ab
2011F-PE-1	1337 hi	135 ghij	45.3 bc	4.8 ef	0.8 bcd	3.5 fg
2010F-BF	1455 fghi	160 bcd	32.0 g	7.3 ab	0.8 bcd	6.8 a
2011S-PA-1	2020 abcd	169 ab	46.5 b	6.5 bc	1.3 abcd	6.3 abc
2011S-PA-2	2238 a	150 def	35.5 fg	6.3 bcd	1.0 bcd	5.3 abcdef
2011S-PD-2	2182 ab	170 ab	41.5 bcdef	7.8 a	1.0 bcd	5.5 abcde
2011S-PE	1540 fgh	126 jk	37.8 cdefg	5.3 de	0.0 d	4.3 defg
2011S-PF-2	1613 efgh	129 hijk	40.8 bcdef	5.5 cde	0.5 cd	3.5 fg
2011S-PG-2	1491 fghi	136 ghij	46.8 b	4.5 ef	1.0 bcd	4.5 cdefg
2011S-PG-3	1414 fghi	128 ijk	41.3 bcdef	4.0 f	0.0 d	3.3 g
2011F-PB-2	1532 fgh	139 fghi	37.0 defg	7.0 ab	1.3 abcd	4.8 bcdefg
2011F-PE-2	1362 ghi	142 fgh	43.8 cde	5.3 de	2.0 ab	4.0 efg
2011F-PE-3	1294 hi	129 hijk	39.0 bcdefg	3.8 f	1.0 bcd	4.5 cdefg
台農 7 號	1807 bcdef	155 cde	44.5 bcd	6.8 ab	1.0 bcd	5.0 abcdefg
台南 14 號	2111 abc	146 efg	35.8 efg	6.5 bc	2.5 a	3.8 efg
平均	1680	144	41.7	6.0	0.9	4.7
$LSD_{0.05}$ ζ	404	14	8.1	1.2	1.3	1.8

z 數值為 4 重複平均值

ζ 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05) 下檢定無顯著差異。

表 9. 105 年秋作第三年品系產量比較試驗-農藝性狀表

品系	性狀 z		品系	性狀 z	
	百莢重 (g)	莢果黑斑病率		百莢重 (g)	莢果黑斑病率
2009F-PB-1	144 cd	1.3 de	2009S-PF-2	144 cd	2.8 cd
2009F-PB-2	156 bc	2.0 de	2009S-PF-3	156 bc	1.5 de
2008S-PB-1	131 d	0.5 e	2009F-PC-3	144 cd	1.0 de
2009S-PA-1	146 cd	1.3 de	2009F-PD-1	155 bc	6.0 ab
2004S-BC-6	156 bc	4.8 bc	2009F-PD-2	142 cd	2.5 de
2009F-PC-1	144 cd	1.3 de	2009F-PD-3	145 cd	1.3 de
2009S-PD	145 cd	1.3 bc	2009F-PG	151 bc	2.8 cd
2009F-PC-2	164 ab	2.0 de	2008S-PB-2	178 a	8.0 a
2009S-PF-1	167 ab	2.5 de	2009S-PA-2	153 bc	0.5 e
台農 7 號	157 bc	1.5 de			
台南 14 號	152 bc	2.0 de			
平均	151	2.3			
$LSD_{0.05}$ ζ	18	2.1			

z 數值為 4 重複平均值

ζ 各欄數值帶有相同字母表示在最小顯著差異法 (α=0.05) 下檢定無顯著差異。

引用文獻

盧煌勝。1989。落花生。雜糧作物育種程序及實施方法。28~40 頁。台灣省政府農林廳編印。

呂坤泉、葉茂生、楊金興、盧煌勝。1997。不同基因型、栽培密度及收穫期對落花生產量及品質的影響。中華農業研究 46：16-131。

楊金興。2008。落花生新品種台農 8 號之育成。技術服務 69 期：1-4。

楊金興、蔡志濃。2008。落花生新品種台農 9 號之育成。技術服務 69 期：5-8。

楊金興、曹文隆、謝光照、何千里、蔡志濃、林俊義、曾富生。2002。落花生種原抗莢果黑斑病之篩選。中華農業研究 51(3): 12-19。

楊金興、曹文隆、謝光照、何千里、蔡志濃、林俊義、曾富生。2002。栽培季節對落花生品種間莢果黑斑病之影響。中華農業研究 51(4): 28-36。

范明仁、許庭榮、王昭月、曹文隆、楊金興、鄭耀星。2000。台灣落花生種原親緣關係之研究 I. 應用農藝性狀進行落花生種原親緣關係之研究。中華農學會報 1:281-306。

范明仁、羅舜芳、王昭月、許庭榮、曹文隆、楊金興、鄭耀星。1999。台灣落花生種原親緣關係之研究 II.應用 RAPD 進行落花生種原親緣關係之研究。中華農業研究 48:67-85。

農業統計年報。2016。雜糧－落花生。行政院農業委員會。

程永雄、黃杉氏。1991。綜合利用太陽能、氰氮化鈣及拮抗菌對落花生白絹病之防治效果。台南區農業改良場研究彙報 26:61-67。

程永雄、鄭安秀、陳紹崇、杜金池。1989。落花生果莢黑斑病之發生及其防治法。中華農業研究 38:353- 364。

曾慶瀛、李敏雄、李錦楓。1989。花生油香氣之研究。中國農業化學會誌 27(3):336-349。

曾慶瀛、李敏雄、李錦楓。1993。花生人工焙炒時間對花生油香氣之影響。食品科學 20(2):136-148。

曹文隆、楊金興、黃惠娟、鄭耀星、盧煌勝、林順福、林俊義。2004。落花生新品種台農 7 號–珍甜。中華農業研究 53：125-140。

鄭三郎、蔡滄朝。1991。帶殼花生之加工。花生加工研討會專題彙編 93-99 頁。國立嘉義農業專學校食品加工科。

鄭安秀、陳紹崇。1994。落花生果莢黑斑病之生態及其防治。雜糧作物保護研討會專刊 371-383。

Branch, W. D. 2011. First 100 Years – Inheritance of Testa Color in Peanut (*Arachis hypogaea* L.). Crop Sci. 51:1–4.

Branch, W. D., and A. S. Csinos. 1987. Evaluation of peanut cultivars for resistance to field infection by Sclerotium rolfsii. Plant Dis.71:268-270.

Brenneman, T. B., W. D. Branch, and A. S. Csinos. 1990. Partial resistance of Southern Runner, Arachis hypgaea, to stem rot caused by Sclerotium rolfsii. Peanut Sci. 17: 65-67.

Cheng, J.C., L.S. Kan, J.T. Chen, L.G. Chen, H.C. Lu, S.M. Lin, S.H.Wang, K.H. Yang, and Robin Y.-Y. Chiou. 2009. Detection of Cyanidin in Different-colored Peanut Testae and Identification of Peanut Cyanidin 3-sambubioside. J. Agric. Food Chem. 57 (19): 8805–8811.

Davis, J. P., Price, K. M., Dean, L. L., Sweigart, D. S., Cottonaro, J. M., &Sanders, T. H. 2016. Peanut Oil Stability and Physical Properties Across a Range of Industrially Relevant Oleic Acid/Linoleic Acid Ratios. Peanut Sci., 43 (1), 1–11.

Frank, Z. R. 1974. Effect of constant moisture levels on Pythium rot of peanut pods. Phytopathology 64:317-319.

Garica, R. and D. J. Mitchell. 1975. Interaction of Pythium myriotyum with several fungi in peanut pod rot. Phytopathology 65: 1375-1381.

Garica. R., and D. J. Mitchell. 1975. Synergistic interactions of Pythium myriortylum with Fusarium solani and Meloidogyne arenaria in pod rot of peanut. Phytopatholog 65:832-833.

Garren, K. H. 1970. Rhizoctonia solani versus Pythium myriotylum as pathogens of peanut pod breakdown. Plant Dis.54:840-843.

Grichar, W. J., and O. D. Smith. 1992. Variation in yield and resistance to southern stem rot among peanut (*Arachis hypogaea* L.) lines selected for Pythium pod rot resistance. Peanut Sci.19:55-58.

Kinsbursky, R. S., and A. R. Weinhold. 1988. Influence of soil innoculum density disease incidence relationships of Rhizoctonia Solani. Phytopathology 78:127-130.

McIntosh, M. S. 1983. Analysis of combined experiments. Agron. J.75 (2):153-156.

Nepote, V., Mestrallet, M. G., Accietto, R. H., Galizzi, M., &Grosso, N. R. 2006. Chemical and sensory stability of roasted high-oleic peanuts from Argentina. Journal of the Science of Food and Agriculture, 86 (6), 944–952. https://doi.org/10.1002/jsfa.2442

Norden, A. J., O. D. Smith, and D. W. Goroet. 1982. Breeding of the cultivated peanut. pp. 95-122. In H. E. Pattee and C. T. Young (eds.) Peanut science and technology. Yoakum, Texa.

Norden, A. J., D. W. Gorbet, D. A. Knauft, and C. T. Young. 1987. Variability in Oil Quality among Peanut Genotypes in the Florida Breeding Program 1. Peanut Science 14 (1): 7–11.

Pattee, H. E., C. T. Young, and Cupadissakoon. 1985. Peanut quality: Effects of cultivar, growth, environment, and storage. pp. 277-313. In H. E. Pattee (eds.) Evaluation of Quality of Fruits and Vegetables. AVI Publ. Co. Inc., Westport, CT.

Porter, D. M., H. S. Donald, and R. Rodriguez-Kabana. 1984. Stem rot, Pythium disease, Rhizoctonia disease, and Fusarium disease. Compendium of Peanut Diseases. pp. l5-25. Published by The American Phytopathological Society, Minnesota, USA.

Shew, B. B., J. C. Wynne, and M. K. Beute. 1987. Field, microplot, and greenhouse eva1uations of resistance to Sclerotium rolfsii in peanut. Plant Dis. 71:188-191.

Shorter, R., and R. O. Hammons. 1985. Pattern analysis of genotype adaptation and genotype × environment interactions in the uniform peanut performance tests. Peanut Sci. 12:35-40.

Smith, O. D., T. E. Boswell, W. J. Grichar, and C. E. Simpson. 1989. Reaction of select peanut (*Arachis hypogaea* L.) lines to southern stem rot and Pythium pod rot under varied disease pressure. Peanut Sci.16:9-14.

Suriharn, B., A. Patanothai, K. J. Boote, and Gerrit Hoogenboom. 2011. Designing a Peanut Ideotype for a Target Environment Using the CSM-CROPGRO-Peanut Model. Crop Sci.51:1887–1902.

Venuprasad, R., R. Aruna, and S. N. Nigam. 2011. Inheritance of traits associated with seed size in groundnut (*Arachis hypogaea* L.). Euphytica 181(2):169-177

Wynne, J. C., and W. C. Gregory. 1981. Peanut breeding. Adv. in Agron.34:39-72.

Wynne, J. C., M. K. Beute, and S. N. Nigam. 1991. Breeding for disease resistance in peanut (*Arachis hypogaea* L.) . Annu. Rev.Phytopathology 29:279-303.

Breeding for Good Quality of Peanut Varieties

H. Y. Dai
Agricultural Research Institute, COA, Executive Yuan

Abstract

This year we completed 8 intercrosses set for high oleate and early maturity. We finished the cultivation of F_1–F_4 generation and progeny selection for 117 elite individuals from F5 populations. Line selection based on high yielding, large pod, disease resisitance (rust, leaf spot, and rod rot) . We complete progeny trial (304 lines) , first year line trial (170 lines) , second year line trial (18 lines) , and third year line trial (18 lines) . We select 121 lines from progeny trial and 170 lines from first year line trial based on pod yield and other agronomic traits. We found 2011S-PD-2 and 2011S-PF-1 in second year line trial with good yield and big pod performance；Two elite line 2009S-PA-1 and 2009S-PA-2 of third year line trial with good yield and big pod performance in spring and fall seasons.

Key words: Peanut beeding, High-oleic acid content, Pod rot resistance, Yeld trial.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:34-42 (2016)

毛豆品種改良

周國隆

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要

本計畫目的育成大莢豐產、莢色綠、食味品質佳、適合機械採收之毛豆品種，供加工冷凍及生鮮冷藏外銷用，以提昇台灣毛豆產品在國際市場的競爭力。105 年將「毛豆高雄 9 號及高雄 11 號」兩品種非專屬授權予產業界利用計 6 件。本年度 (1) 計雜交 8 個組合成功，共獲得 F_1 種子 686 粒，並於 105 年秋裡作培育其 F_1 世代。(2) 104 年秋裡作培育 F_1～F_6 世代計有 44 個組合，並在 F_5～F_6 世代 16 個組合中選出 880 單株。105 年春作在 F_5～F_6 世代 20 個組合中選出 1,423 單株。(3) 株行試驗採分季選拔，春、秋兩作各選出 120 及 100 個品系。(4) 第一年品系試驗，春、秋兩作綜合評估選出一般豆香 36 個品系及芋香 30 個品系。第二年品系試驗，春、秋兩作綜合評估選出一般豆香 15 個品系及芋香 10 個品系。第三年品系試驗，春、秋兩作綜合評估選出一般豆香及芋香各 4 個品系。(5) 新品系區域試驗，高屏兩個地區試驗結果，豆香品系以 KVS1474 品系表現最佳，其 104 年秋作之公頃合格莢產量 14,967 公斤，較對照品種高雄 9 號增產 14.3%；105 年春作公頃合格莢產量 11,777 公斤，與高雄 9 號相近。芋香品系以 KVA198 品系表現最佳，104 年秋作之公頃合格莢產量為 12,444 公斤，較對照品種高雄 11 號增產 22.2%；105 年春作公頃合格莢產量 12,748 公斤，較高雄 11 號增產 26.2%。

關鍵詞：芋香毛豆，雜交育種，單莢後裔法。

前　言

毛豆 (*Glycine max* (L.) Merr., 2n=40) 即為大豆，一般為具大粒豆仁，適合鮮食的大豆品種。以 R6 綠莢成熟期為採收指標，即全株的鮮莢 80%達飽滿時採收，此時豆莢呈綠色帶有茸毛，故名為「毛豆」，中國稱為菜用大豆，日本稱為「枝豆 (エダマメ) 」，英名為 vegetable soybean、green soybean 或 edamame。若以種子的種皮顏色來分類，可分為黃色種皮的黃豆，綠色種皮的青皮豆，黑色種皮的黑豆，褐色種皮的茶豆等。若以香氣來分類，可分為芋香毛豆及豆香毛豆毛豆屬外銷型產業，2015 年栽培面積為 9,000 公頃，年產量約為 70,000 公噸，契作面積 7,060 公頃，年外銷量 36,125 公噸，產值 7,663 萬美元，創造了「台灣綠金」產業，87%銷往日本，其餘則銷往美國、加拿大等 21 個國家，創 22 年來新高，較 96 年 3,978 萬美元大幅增加 92.6%。其中，冷凍毛豆產品輸日外銷量 30,300 公噸，產值 6,552 萬美元，占日本市場 44.3%，分別為中國及泰國輸日產品的 1.98 及 1.52 倍已連續 8 年銷日冠軍，平均每公斤價格為 271 日元，較中國 218 日元價值高 24.3%，造就了台灣產品牌(MIT)的附加價值，也大幅提升台灣毛豆產品在日本市場的競爭力。台灣毛豆產品之外銷以日本及美國等先進國家為主要市場，這些先進國家對食品衛生安全性非常重視。近

年來中國大陸銷往日本之毛豆及菠菜等冷凍蔬菜，均被檢出農藥殘留容許量均超過安全標準，使中國大陸冷凍蔬菜輸日幾乎陷於停頓狀態，因此中國大陸 2001 年輸日冷凍毛豆為 44,958 公噸，至 2003 年僅剩 20,635 公噸，2004 年開始以低價競爭，至 2007 年恢復至 25,325 公噸，但較 2001 年仍減少 43.7%，2015 年輸日冷凍毛豆僅剩 19,027 公噸，較 2001 年 44,958 公噸減少 57.7%，衰退非常明顯。

台灣毛豆產業發展四十多年來，產品出口競爭力良好，主要以外銷日本及美國等先進國家為主要市場。本場為提昇台灣毛豆產品外銷競爭力，先後育成高雄選 1 號及高雄 2 號、3 號、5 號、6 號、7 號、8 號、9 號、10 號、11 號、11 號等 1 個優良品種，目前高雄 9 號品種深受外銷市場歡迎，為冷凍豆香毛豆產品之主力品種，而高雄 8 號具耐冷性，產量高，莢色及風味均佳，但莢果較小，是目前冬作生鮮冷藏毛豆產品之主力品種。毛豆「黑蜜丹波－高雄 7 號」品種除了可作為冷凍黑毛豆產品外，種子黑又大，媲美日本丹波黑品種，可加工製成蜜黑豆產品外銷日本。高雄 11 號具濃郁芋香味，產量高，莢色濃綠，風味佳，是目前冷凍芋香毛豆產品之主力品種。本計畫今後目標有二：一是育成大莢、豐產、莢色綠及食味品質佳、適合機械採收及冷凍加工外銷用品種；二是育成高產、高香氣的芋香毛豆品種或多用途目標之毛豆品種，供鮮莢冷凍加工及生鮮冷藏外銷用，以配合消費市場走向，提昇台灣毛豆產品在國際市場的競爭力。

材料與方法

一、人工雜交及 F_1 世代培育：

105 年度進行 8 個雜交組合，各雜交組合之親本特性及育種目標如表 1 所示。每一雜交組合之父本，依母本開花所需日數調節種植期，當母本花蕾形成在開花前一天，於上午 7–10 時進行去雄授粉工作，並加以掛號標記，待莢果成熟時分別收穫其 F_1 種子，並於 105 年秋裡作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，辨別其真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫 F_2 種子。

表 1. 毛豆 105 年度人工雜交組合之親本特性及育種目標

編 號	親本組合	親 本 特 性	育 種 目 標
KVC1601	♀日本茶豆	白花、濃芋香味、種皮茶色	育成芋香茶豆品種
	♂高雄 11 號	大莢、中芋香味、種皮茶色	
KVC1602	♀台南選 1 號	白花、中芋香味、種皮茶色	育成芋香茶豆品種
	♂高雄 11 號	大莢、中芋香味、種皮茶色	
KVC1603	♀高雄 12 號	豐產、3-4 粒莢率高、黃豆	育成豆香毛豆品種
	♂高雄 11 號	大莢、莢色濃綠、種皮茶色	
KVC1604	♀高雄 7 號	大莢、特殊香味、黃仁黑豆	育成特香黑毛豆品種
	♂青仁黑龍	大莢、特殊香味、青仁黑豆	
KVC1605	♀青仁黑龍	大莢、特殊香味、青仁黑豆	育成特香黑毛豆品種
	♂高雄 7 號	大莢、特殊香味、黃仁黑豆	
KVC1606	♀高雄 11 號	大莢、中芋香味、種皮茶色	育成芋香黑毛豆品種
	♂青仁黑龍	大莢、特殊香味、青仁黑豆	
KVC1607	♀KVA198	大莢、中芋香味、五葉茶豆	育成芋香茶豆品種
	♂黑五葉	大莢、特殊香味、五葉黑豆	
KVC1608	♀KVA198	大莢、中芋香味、五葉茶豆	育成芋香茶豆品種
	♂香姬	中莢、濃芋香味、三葉茶豆	

二、雜交後代分離培育及單株選拔：

歷年雜交所得之 F_2–F_6 世代採用單莢後裔法 (Destro, 2003) 培育，僅淘汰不良或易感染病植株，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫種子混合，並於 F_5–F_6 世代依據各雜交組合的育種目標，春、秋作於成熟時各進行優良單株選拔 1,500–2,000 個品系，供 106 年度株行試驗之材料。

三、株行試驗：

於 104 年秋裡作及 105 年春作進行，採分季選拔，田間採用順序排列，行長 2 公尺，單行區，行株距 45×15 公分，春、秋作各選取 100~120 個品系供 106 年度第一年品系試驗之材料。

四、新品系產量試驗：

(一) 第一年試驗：

104 年秋作計有 KVS4726～KVS4830 等 105 個品系參試，105 年春作計有 KVS4831～KVS4932 等 102 個品系參試，因參試品系太多，春、秋兩作均採分組進行，每組均以高雄 9 號、高雄 11 號及高雄 12 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，2 重複，每小區 1 畦，每畦 2 行，行長 3 公尺，行株距春、秋作均為 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子，化學肥料 (N-P_2O_5-K_2O) 施用量每公頃為 60-90-60 公斤，施肥方法以氮肥 35%及磷鉀肥全量作為基肥，其餘氮肥分別於播種後 15 天及結莢初期各施 30%及 35%，其餘田間管理採一般栽培法。生育期間調查發芽率、生長勢，開花期，綠莢採收日數、植株鮮重、總莢產量、合格莢產量、單株莢數與莢重、百莢重、合格莢率、鮮百粒重、剝實率、植株高度、結莢高度、分支數、主莖節數、倒伏性、莢色及食味品質等。

(二) 第二年試驗：

由第一年品系試驗中選出一般豆香 40 個品系，依高產及大莢等特性分 A 、 B 兩組，每組 20 個品系，以高雄 6 號、高雄 9 號、及高雄 12 號為對照品種。另選取具有芋香味之 20 個品系，以黑五葉、香姬及高雄 11 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，4 重複，每小區 2 畦，每畦 2 行，行長 5 公尺，行株距春、秋作均為 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期間調查項目同第一年試驗。

(三) 第三年試驗：

由第二年品系試驗中選出一般豆香 12 個品系參試，以高雄 6 號、高雄 9 號、及高雄 12 號為對照品種。另選取具有芋香味之 7 個品系，以黑五葉、香姬及高雄 11 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，4 重複，每小區 3 畦，每畦 2 行，行長 5 公尺，行株距春、秋作均為 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期間調查項目同第一年試驗。

五、新品系區域試驗：

105 年度為第二年新品系區域試驗，分別於 104 年秋作及 105 年春作進行。

1. 豆香新品系區域試驗：在屏東、高雄兩地區進行，計有 KVS1474、KVS1673、KVS2603、KVS2462、KVS2463、KVS2829、KVS2973 等 7 個品系，以高雄 6 號、高雄 9 號及高雄 12 號為對照品種。
2. 芋香新品系區域試驗：在屏東、高雄兩地區進行，計有 KVA129、KVA130、KVA142、KVA195、KVA198、TS93-21Br 等 7 個品系，以黑五葉、香姬及高雄 11 號為對照品種。

以上兩組田間均採逢機完全區集設計，4 重複，行長 5 公尺，每畦 2 行，每小區 4 畦，行株距春、秋作 45×15 公分，每穴播種 2 粒種子。生育期調查農藝性狀及鮮莢產量，並進行食味品質分析。

結果與討論

105 年將「毛豆高雄 9 號及高雄 11 號兩品種」非專屬授權予產業界利用計 6 件。

一、雜交及 F_1 世代培育：

105 年度計雜交 8 個組合如表 2 所示，共獲得 F_1 種子 686 粒，並於 105 年秋作培育其 F_1 世代。

二、雜交後代分離培育及單株選拔：

歷年雜交所得之 F_2–F_6 世代採用單莢後裔法進行培育，試驗結果如表 3 所示。104 年秋裡作培育 F_2–F_6 世代計有 44 個組合，並在 F_2–F_6 世代 16 個組合中選出 880 單株，供 105 年秋裡作株行試驗之材料。105 年春作在 F_2–F_6 世代 20 個組合中選出 1,423 單株，供 106 年春作株行試驗之材料。

三、株行試驗：

採分季選拔，試驗結果如表 4 所示。104 年秋裡作於 1,364 個品系中選出 KVS4936 等 120 個優良品系供 105 年秋作第一年品系試驗之材料。105 年春作於 2,114 個品系中選出 KVS5056 等 100 個優良品系供 106 年春作進行第一年品系試驗之材料。

四、新品系產量試驗：

(一) 第一年品系試驗：

104 年秋裡作計有 KVS4726~KVS4830 等 105 個品系參試，105 年春作計有 KVS4831–KVS4932 等 102 個品系參試，因參試品系太多採分組進行。綜合春、秋兩作試驗結果如表 5 所示，評估選出一般豆香毛豆 36 個品系及芋香毛豆 30 個品系參加 106 年度第二年品系試驗。

(二) 第二年品系試驗：

104 年秋裡作及 105 年春作計有一般豆香 40 個品系參試分 A、B 兩組進行及芋香

表 2. 毛豆 105 年度各雜交組合及其穫得 F_1 種子數

組合代號	親　本　組　合	獲得 F_1 種子數
KC1601	日本茶豆 × 高雄 11 號	164
KC1602	台南選 1 號 × 高雄 11 號	128
KC1603	高雄 12 號× 高雄 11 號	56
KC1604	高雄 7 號 × 青仁黑龍	34
KC1605	青仁黑龍 × 高雄 7 號	145
KC1606	高雄 11 號× 青仁黑龍	106
KC1607	KVA198 × 黑五葉	22
KC1608	KVA198 × 香姬	31
合	計	686

表 3. 毛豆各雜交組合之 F_1–F_6 世代培育組合數

世代	組 合 代 號	組合數	獲選單株數
104 年秋裡作			
F_1	KVC1501～1507	7	
F_2	KVC1501～1507	7	
F_3	KVC1401～1406	6	
F_4	KVC1301～1308	8	
F_5	KVC1201～1208	8	382
F_6	KVC1101～1108	8	498
	合　計	44	880
105 年春作			
F_5	KVC1301–1308	8	791
F_6	KVC1101–1208	12	632
	合　計	15	1,423

表 4. 毛豆各雜交組合株行試驗之獲選系統數

世代	組合代號	組合數	參試品系	初選品系	複選品系
104 年秋裡作					
F_6	KVC1101–1108	8	886	233	102
F_7	KVC1001–1007	6	498	106	18
	合　計	11	1,364	339	120
105 年春作					
F_6	KVC1201–1208	8	1,059	233	–
F_7	KVC1101–1108	8	1,055	138	–
	合　計	16	2,114	379	100

表 5. 毛豆品系試驗之獲選品系數

期作	參試品系	獲選品系	
		豆香	芋香
第 1 年品系試驗			
104 秋	105	18	20
105 春	102	18	10
合計	207	36	30
第 2 年品系試驗			
104 秋	57		
105 春	57	15	10
第 3 年品系試驗			
104 秋	19		
105 春	19	4	54

毛豆計有 17 個品系參試。春、秋兩作試驗結果如表 5 所示，綜合評估選出 15 個豆香品系及 10 個芋香品系參加 106 年度第三年品系試驗。

(三) 第三年品系試驗：

104 年秋裡作及 105 年春作計有一般豆香 12 個品系及芋香 7 個品系參試，春、秋兩作試驗結果如表 5 所示，綜合評估選出 4 個豆香品系及 4 個芋香品系，參加下年度新品系區域試驗。

五、新品系區域試驗：

(一) 豆香新品系區域試驗：

105 年度為第二年區域試驗有 10 品系(種) 參試，其試驗結果如表 6 所示。高屏兩個地區 104 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVS2973 品系之 16,479 公斤及 KVS1673 品系之 15,196 公斤較高，較對照品種高雄 9 號分別增加 25.9% 及 16.1%。百莢重以 KVS2463 品系之 368 公克最高，與高雄 9 號相近。合格莢率以 KVS1474 及 KVS1673 兩品系之 90.6% 較高，較高雄 9 號分別增加 5.3%。105 年春作之公頃合格莢產量以

表 6. 豆香毛豆新品系第二年區域試驗各地區之合格莢產量及其農藝特性

品　系 (種)	合格莢產量 (kg/ha)			產量指數 (%)	百莢重 (g)			合格莢率 (%)		
	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均		屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均
104 年秋裡作										
KVS1474	15742	14192	14967	114.3	310	332	321	91.0	90.2	90.6
KVS1673	14947	15444	15196	116.1	315	351	333	88.3	92.8	90.6
KVS2603	15568	11096	13332	101.8	308	273	291	91.0	91.1	91.1
KVS2462	16884	13339	15112	115.4	355	367	361	81.5	88.7	85.1
KVS2463	17604	13010	15037	114.8	375	361	368	83.2	88.9	86.1
KVS2829	14245	15860	15053	115.0	276	275	276	81.8	89.1	85.5
KVS2973	17490	15467	16479	125.9	329	301	315	86.9	89.5	88.2
高雄 6 號	12033	10088	11061	84.5	296	286	291	87.0	88.7	87.9
高雄 9 號	13258	12927	13093	100.0	334	375	360	82.4	88.2	85.3
高雄 12 號	14693	13823	14258	108.9	312	302	307	91.3	93.5	92.4
LSD 5%	1875	2060			35	30		2.7	3.7	
LSD 1%	2531	2781			47	41		4.1	5.0	
105 年春作										
KVS1474	13004	10549	11777	107.3	404	331	368	77.8	76.1	77.0
KVS1673	11577	9637	10607	96.6	355	275	316	81.8	80.8	81.3
KVS2603	8089	7071	7580	69.1	307	262	285	74.6	79.5	77.1
KVS2462	10570	8415	9493	86.5	377	360	369	74.7	74.3	74.5
KVS2463	10868	8490	9679	88.2	380	356	368	73.2	78.6	75.9
KVS2829	11471	6475	8973	81.8	332	247	290	75.8	71.8	73.8
KVS2973	12665	9016	10841	98.8	326	273	300	80.8	79.1	80.0
高雄 6 號	13307	10093	11700	106.6	315	242	279	81.0	84.1	82.6
高雄 9 號	12023	9927	10975	100.0	363	340	352	79.0	80.5	79.8
高雄 12 號	14916	10373	12645	115.2	350	241	296	88.0	86.3	87.2
LSD 5%	2146	1988			33	31		3.6	4.2	
LSD 1%	2961	2684			45	42		4.9	5.7	

秋裡作播種日期：屏東 104 年 10 月 13 日；高雄 104 年 9 月 22 日。
春作播種日期：屏東 105 年 2 月 5 日；高雄 105 年 2 月 16 日。

KVS1474 品系之 11,777 公斤最高，與對照品種高雄 9 號相近。百莢重以 KVS2462 品系之 369 公克最高，與高雄 9 號相近。合格莢率以 KVS1673 品系之 81.3% 最高，與高雄 9 號相近。

(二) 芋香新品系區域試驗：

105 年度為第二年區域試驗有 10 品系 (種) 參試，其試驗結果如 7 所示。高屏兩個地區 104 年秋裡作之公頃合格莢產量以 KVA142 品系之 13,021 公斤及 KVA129 品系之 12,544 公斤較高，較對照品種高雄 11 號分別增產 27.8% 及 23.2%。百莢重以 KVA198 品系之 334 公克及 KVA142 品系之 331 公克較高，較高雄 11 號分別增加 42 及 39 公克。合格莢率以 KVA198 品系之 89.3% 最高，與高雄 11 號相近。105 年春作之公頃合格莢產量以 KVA198 品系之 12,748 公斤及 KVA142 品系之 11,640 公斤較高，較對照品種高雄 11 號分別增產 26.2% 及 15.2%。百莢重以 KVA142 品系之 380 公克及 KVA130 品系之 363 公克較高，較高雄 11 號分別增加 61 及 44 公克。合格莢率以 KVA198 品系之 82.8% 最高，較高雄 11 號增加 5.5%。

表 7. 芋香毛豆新品系第二年區域試驗各品系之合格莢產量及其農藝特性

品 系 (種)	合格莢產量 (kg/ha)			產量	百莢重 (g)			合格莢率 (%)		
	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	指數 (%)	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均	屏東 (海豐)	高雄 (旗山)	平均
104 年秋裡作										
KVA129	15499	9588	12544	123.2	327	296	312	83.3	88.9	86.1
KVA130	13857	10137	11997	117.8	303	291	297	83.9	88.5	86.2
KVA142	14491	11551	13021	127.8	342	320	331	87.1	87.5	87.3
KVA157	12795	10368	11582	113.7	286	282	284	84.1	85.6	84.9
KVA195	9057	7775	8416	82.6	296	305	301	80.7	78.5	79.6
KVA198	15615	9272	12444	122.2	344	324	334	89.2	89.4	89.3
TS93-21Br	9544	8267	8906	87.4	313	311	312	76.3	76.9	76.5
高雄 11 號	10860	9510	10185	100.0	274	310	292	86.7	88.6	87.7
黑五葉	9267	8897	9082	89.2	292	315	304	76.1	77.1	76.6
香姬	8493	8543	8518	83.6	230	236	233	79.0	84.1	81.6
LSD 5%	1825	1588			24	19		4.6	4.0	
LSD 1%	2445	2128			32	25		6.1	5.4	
105 年春作										
KVA129	8785	9088	8937	88.5	379	327	353	68.4	74.5	71.5
KVA130	10005	8441	9223	91.3	397	328	363	73.5	70.1	71.8
KVA142	13372	9907	11640	115.2	405	355	380	74.1	78.6	76.4
KVA157	9772	7635	8704	86.2	377	295	336	70.9	74.5	72.7
KVA195	10215	8272	9244	91.5	355	330	343	74.7	71.9	73.3
KVA198	14545	10951	12748	126.2	340	341	341	84.7	80.9	82.8
TS93-21Br	12782	8513	10648	105.4	368	324	346	70.8	69.7	70.3
高雄 11 號	11546	8658	10102	100.0	325	313	319	74.3	80.3	77.3
黑五葉	8907	7742	8325	82.4	349	328	339	72.0	73.1	72.6
香姬	9503	8008	8756	86.7	307	283	290	72.7	75.0	73.9
LSD 5%	1874	1305			26	25		3.9	4.8	
LSD 1%	2512	1749			35	34		5.2	6.4	

秋裡作播種日期：屏東 104 年 10 月 13 日；高雄 104 年 9 月 22 日。
春作播種日期：屏東 105 年 2 月 5 日；高雄 105 年 2 月 16 日。

引用文獻

王連錚、王金陵。1992。大豆遺傳育種學。科學出版社。中國。

李穎宏、周國隆、陳正敏、龔賢鳳。2010。毛豆品種(系)及栽培地區對異黃酮之影響。高雄區農業改良場研究彙報 18(1)：26-52。

吳昭慧、連大進、王仕賢。2004。毛豆台南選 1 號之育成。台南區農業改良場研究彙報 44：24-42。

吳昭慧、連大進、顏妙容。2008。毛豆台南亞蔬 2 號育成。台南區農業改良場研究彙報 52：25-40。

周國隆。2004。毛豆大農場機械化生產技術。高雄區農技報導 54：1-7。

周國隆。2008。毛豆外銷生力軍-高雄 9 號 (綠晶) 。高雄區農技報導 93：1-15。

周國隆。2009。毛豆外銷專區成效斐然。高雄區農業專區 70：14-16。

周國隆。2013。毛豆種子異黃酮含量變異之研究。國立嘉義大學農學博士論文 p.1-110。

周國隆。2014。芋香毛豆「高雄 11 號-香蜜」茶豆。高雄區農技報導 120：1-18。

周國隆。2016。毛豆黃豆兩用大豆新品種－高雄 12 號。高雄區農技報導 127：1-15。

周國隆、鄭士藻。2004。毛豆「綠蜜－高雄 6 號」品種之育成。高雄區農業改良場研究彙報 15(1)：18-35。

周國隆、鄭士藻。2008。毛豆「黑蜜丹波－高雄 7 號」品種之育成。高雄區農業改良場研究彙報 19(2)：1-19。

周國隆、劉啟東、李瑞興、李穎宏。2013。不同基因型與環境對毛豆鮮籽粒異黃酮含量的影響。作物、環境與生物資訊 10:123-130。

周國隆、劉啟東、李穎宏、李瑞興。2013。毛豆種原鮮籽粒的異黃酮含量變異之研究。台灣農學會報 14:387-401。

紀佩姍、周國隆、李瑞興、侯新龍。2008。利用 ISSR 分子標誌分析毛豆品種 (系) 間之遺傳歧異度。嘉大農林學報 5(2):74-90。

馬育華。1993。植物育種的數量遺傳學基礎。江蘇科學技術出版社。中國。

陳庚鳳。1993。毛豆莢果特性之研究。國立中興大學農藝系博士論文。

湯文通、陳鎮和。1958。大豆交配技術。台灣大學農學院研究報告 5(2)：1-5。

鄭士藻、周國隆。2002。毛豆新品種高雄 6 號。高雄區農技報導 40：1-4。

鄭士藻、周國隆。2002。毛豆新品種高雄 7 號。高雄區農技報導 42：1-4。

鄭士藻、周國隆。2003。適合冬季栽培毛豆新品種「冬蜜－高雄 8 號」。高雄區農技報導 46：1-4。

蓋鈞鎰。1990。大豆育種應用基礎和技術研究進展。江蘇科學技術出版社。中國。

小板方人。2003。冷凍えだ豆の製造方法。エダマメ研究会報 1(1):17-20。

江頭宏昌、新田麻子、森田敦雄、佐京里美、赤澤經也。2003。ダダチャ豆系統の変遷。エダマメ研究会報 1(1):25-29。

近江 公。2003。エダマメ品種の市場性と改良動向の変遷。エダマメ研究会報 1(1):30-31。

赤澤經也、高橋秀典、柳澤康博。2003。ダダチャ豆の品質。エダマメ研究会報 1(1):10-12。

岩見田慎二。2003。エダマメの品種改良 (概說) 。エダマメ研究会報 1(1):22-24。

宮本誠、京啟一、岸本基南、松山善之助、中川勝也。1994。丹波黑大豆の消費性向。兵庫農技研報 (農業) 42:67-62。

廣田智子。2003。丹波黑大豆エダマメの品質。エダマメ研究会報 1(1):13-16。

增田亮一。2003。エダマメの品質 (概說) －おいしさに寄与する成分。エダマメ研究会報 1(1):4-9。

Chiba, Y. 1991. Postharvest processing, marketing and quality degradation of vegetable soybean in Japan. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.108-112. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.

Destro, D., Bizeti, H. S., Garcia, L. A. Fonseca, I. Cristina de B., Montalván, R. and Miglioranza, É. 2003. Comparison between

the SPD and the SPDS methods for segregating generation advancement in soybean. Brazilian Archives of Biology and Technology 46(4):545-551.

Fushimi, T and R. Masuda. 2001. 2-acetyl-1-pyrroline concentration of the aromatic vegetable soybean “Dadacha-mame”. Second International Vegetable Soybean Conference. p.39-40.

Gai, J. Y. 1991. Heterosis and combining ability in F_1 and F_3 hybrids between soybean cultivars from the PRC. and US. A Collection of Papers on Soybean Genetics and Breeding. p.272- 277. Nanjing Agricultural University.

Ma, R. H. 1991. Development of soybean genetic and breeding research in China. A Collection of Papers on Soybean Genetics and Breeding. p.284-289. Nanjing Agricultural University.

Ma, R. H. and J. Y. Gai. 1991. Studies on the genetic variability of hybrid generations of soybeans. A Collection of Papers on Soybean Genetics and Breeding. p.200-207. Nanjing Agricultural University.

Masuda, R. 1991. Quality requirement and improvement of vegetable soybean. Vegetable Soybean: Research Needs for Production and Quality Improvement. p.92-102. Proceeding of a Workshop Held at Kenting, Taiwan. 29 April-2 May 1991 Asian Vegetable Research and Development Center, Tainan Taiwan.

Shanmugasundaram, S., M. R. Yan, and R. Y. Yang. 2000. Selection for quality traits in vegetable soybean. Procceeding of the Symposium on the Improvement of Breeding and Production Techniques of Legumes, Tea and New Special Crops 2000. p.53-71.

Shanmugasundaram, S., M. R. Yan, and R. Y. Yang. 2001. Association between protein, oil and sugar in vegetable soybean. Second International Vegetable Soybean Conference. p.157-160. August 10-12.2001 Tacoma, Washington USA.

Sleper, D. A. and J.G. Shannon. 2003. Role of public and private soybean breeding programs in the development of soybean varieties using biotechnology. AgBio Forum 6(1&2):27-32.

Wu, M. L., K. L. Chou, C. R. Wu, J. K. Chen, and T. C. Huang. 2009. Characterization and the Possible Formation Mechanism of 2-Acetyl-1-Pyrroline in Aromatic Vegetable Soybean (*Glycine max* L.). J. Food Sci.74(5):192-197.

Improvement of Vegetable Soybean Varieties

Kuo-Lung Chou
Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purposes of vegetable soybean cross breeding are to develop new varieties with large pod, high yield, good quality, resistance to stress and mechanical harvesting that were suitable for export as frozen or fresh pod process in Taiwan. “Kaohsiung 9” and “Kaohsiung 11” varieties were granted non-exclusive license to processors. The experimental results were summarized as follow during the fall crop of 2015 to the spring crop of 2016: 1) A total of 686 F1 hybrid seeds were obtained from 8 cross combinations, and were propagated F1 generation. 2) In the propagation and selection trials, SPD method was applied to propagating F2-F6 segregative generations, also 880 and 1,423 superior single plants of F5-F6 generations were selected in the fall crop of 2015 and the spring crop of 2016, respectively. 3) In the plant-to-row trial, 120 and 100 fixed lines were selected to depend on their performance in the fall crop of 2015 and the spring crop of 2016, respectively. 4) In the first year lines trial, 36 non-aroma and 30 aroma lines were selected to depend on their performance among 207 tested lines. In the second year lines trial, 15 non-aroma and 10 aroma lines were selected to depend on their performance among 57 tested lines. In the third year lines trial, 4 non-aroma and 4 aroma lines were selected to depend on their performance among 19 tested lines. 5) In the regional trials at Kaohsiung and Pingtung areas, KVS1474 line of non-aroma group had higher graded pod yields by 13.9% and was the same graded pod yields than check variety, “Kaohsiung 9” in the fall crop of 2015 and the spring crop of 2016, respectively. KVA198 line of aroma group had higher graded pod yields by 22.2% and 26.2% than check variety, “Kaohsiung 11” in the fall crop of 2015 and the spring crop of 2016, respectively.

Key words: Aromatic vegetable soybean, Cross breeding, Single pod descend method.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:43-51 (2016)

大豆品種改良

吳昭慧

行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　要

大豆品種改良計畫目標為選育耐病及高產大豆品種，以提高單位面積產量及降低生產成本，穩定農民收益。本年度試驗結果摘要如下：(1) 已完成 6 組雜交組合獲得 139 粒 F_1 種子。(2) 進行雜交後代 F_2 至 F_6 世代分離與培育，並從 F_6 世代選拔 227 個優良單株。(3) 株行試驗汰劣擇優選留 57 個晉級。(4) 大豆品系試驗則以 TS04-09S 及 TS04-28S 表現較佳，產量高於對照品種臺南 10 號。(5) 黃仁黑豆品系試驗則以 TS04-11B 及 TS04-20B 表現較佳，產量顯著高於對照品種臺南 9 號。青仁黑豆品系試驗則以 TS04-25B 及 TS04-35B 表現較佳，產量顯著高於對照品種臺南 3 號。(6) 大豆黑豆區域試驗則以 T01-01S 及 TS01-08B 整體表現較佳。

關鍵詞：大豆、黑豆、品種選育。

前　言

配合大糧倉計畫積極進行國產大豆復耕輔導以及符合市場需求之大豆品種改良。臺灣每年進口約 230 萬公噸黃豆、1 萬公噸之黑豆，其中黃豆八至九成左右製油及畜牧飼料用，其餘作為食用、豆干、豆腐、豆漿等加工利用；黑豆主要作為高級蔭油、保健食品及豆漿豆腐加工用。臺灣大豆自給率不到 0.3%，近年來國外穀價波動幅度大且供貨不穩定，市場混亂，為了糧食安全及活化休耕農田，努力振興國產大豆以提供國人安全、高品質的大豆有其迫切性。本計畫將選育高產及耐白粉病之青仁黑豆，以利農民有機栽培、生技業者開發保健產品與豆漿豆腐加工用，以及選育高蛋白質、高產、耐白粉病及子實大小適中之黃仁黑豆，供高級蔭油加工用。並選育臍色淺、蛋白質含量高之黃豆品種，供豆漿、豆腐食品加工用。

材料與方法

一、雜交親本組合：

雜交組合依育種目標選擇適當父母本進行人工雜交 6 組合。

二、雜交後代分離及培育：

以混合育種法及單粒後裔育種法進行，行距 50 公分，株距 7.5 公分，每穴一株，每個組合自成一小區，並以目前主要栽培品種為對照。F6 或 F7 世代進行優良單株選拔。

三、品系試驗

(1)第一年品系試驗：進行株行試驗，採順序排列，1 行植行長 1 公尺株距 7.5 公分，每 10 行置一對照品種。二行試驗，採順序排列，二行植，行長 2 公尺每隔 10 區置一對照品種。依據上述株行及二行試驗資料，選拔符合育種目標之優良品系，提供為品系第二年之材料。

(2)第二年品系試驗：將供試品系依育種目

標及生長習性分組，每組各為一獨立之逢機完全區集試驗，2 行植，行長 5 公尺，3 重複，作畦栽培行株距 50 × 7.5 公分。收穫時選拔產量高、外觀佳，且植株性狀優異之品系，入選為品系試驗第三年之材料。

(3)第三年品系試驗：將供試品系依育種目標分組作畦栽培，採逢機完全區集試驗，4 行植，行長 5 公尺，4 重複，作畦栽培行株距 50×7.5 公分。生育期間調查農藝性狀及病害等。

四、區域試驗：

品系產量比較試驗表現優異 2 至 4 個品系，作為區域試驗的參試材料。田間採逢機完全區集設計，4 重複，小區為 5 × 2 公尺。

結果與討論

一、雜交組合：

105 年進行 6 個雜交組合，雜交結果獲得 139 粒 F_1 種子，各組合雜交種子數如表 1。

二、雜交後代族群培育

105 年春作培育雜交組合 F_2–F_6 世代合計 30 個世代，並於 102(2)-1、102(2)-5、102(2)-6、102(2)-7 及 102(2)-8 之 F6 世代選育優良單株共計 227 株。105 年秋作培育雜交組合 F2–F6 世代合計 28 個世代，並於 103(1)-1 至 102(1)-10 及 102(2)-2 至 102(2)-4 之 F_6 世代選育優良單株共計 451 株。

三、株行試驗 (第一年品系試驗)：

105 年春作株行試驗有 164 個品系參試，汰劣擇優選留 57 個晉級二行試驗。105 年春作二行試驗有 89 個品系參試，汰劣擇優選留 18 個黃豆品系及 11 個黑豆品系晉級品系試驗。105 年秋作株行試驗有 227 個品系參試，汰劣擇優選留 91 個晉級二行試驗。105 年秋作二行試驗有 57 個品系參試，汰劣擇優選留 10 個黃豆品系及 17 個黑豆品系晉級品系試驗。

四、大豆品系試驗

105 年春作大豆品系試驗第二年 A 組參試品種系有 11 個，於 2 月 17 日完成播種，參試品系之採收日數約 105–114 天，參試品系株高約 31.4–94.2 公分，以 TS04-09S 為最高，高雄 12 號最矮。始莢高度約 10.3–19.6 公分，分枝數 1.3–3.7 枝，單株節數 8.6–16.6 節，單株莢數 23.6–37.8 個，單株粒重 8.6–13.5 公克，百粒重 15.1–30.4 公克，以高雄 12 號最大粒，高雄選 10 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,435–3,110 公斤，其中以 TS04-09S 之產量最高(表 2)。大豆品系試驗第二年 B 組為國外引進品種系，參試品種系有 13 個，於 2 月 17 日完成播種，參試品系之採收日數約 99–149 天，參試品系株高約 28.8–94.5 公分，以 TS04-33S 為最高，TS04-20S 最矮。始莢高度約 9.6–19.4 公分，分枝數 0.3–4.8 枝，單株節數 8.1–18.8 節，單株莢數 2.4–60.2 個，由於 TS04-33S 感光性導致春作後期長日無法順利開花結果，參試品種系之單株粒重 0–14.1 公克，百粒重 11.3–31.0 公克，以高雄 12 號最大粒，TS04-20S 為最小粒，籽實產量每公頃 0–2,657 公斤，其中以 TS04-28S 之產量最高(表 3)。105 年秋作大豆品系試驗第二年 A 組 10 月 27 日播種，參試品系

表 1. 雜交組合及 F_1 種子數

雜交組合	雜交組合代號	F_1 種子數
TN3×TN5	105(1)-1	24
KSS10×HL1	105(1)-2	25
102(1)-2×TN5	105(1)-3	28
GB×TN5	105(1)-4	15
TS04-31B×TS01-08B	105(1)-5	22
TS04-02S×HL1	105(1)-6	25

表 2. 105 年春作大豆品系試驗第二年 A 組之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-02S	105	68.1	15.5	3.7	10.7	29.9	10.5	22.6	2283
TS04-04S	108	54.1	14.2	2.2	13.3	32.5	11.4	19.8	2636
TS04-07S	107	66.6	13.2	2.4	15.1	37.8	12.6	20.8	2614
TS04-08S	107	78.5	19.6	2.7	14.2	30.2	13.5	22.5	2854
TS04-09S	109	94.2	19.4	2.3	13.5	27.0	13.5	25.1	3110
TS04-11S	114	76.8	18.1	1.6	16.6	29.4	13.1	21.6	2414
TS04-13S	105	71.8	13.6	1.3	13.4	31.8	12.6	20.4	2352
TS04-16S	105	50.7	12.5	2.3	11.2	36.9	13.0	19.1	2666
TN10	108	59.5	17.3	2.3	12.9	28.8	12.7	25.7	2464
KSS10	105	67.3	15.4	2.2	14.3	33.6	8.6	15.1	1825
KS12	105	31.4	10.3	1.6	8.6	23.6	10.7	30.4	1435
LSD5%								1.7	334.4

表 3. 105 年春作大豆品系試驗第二年 B 組之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-18S	119	86.5	19.4	4.8	13.8	57.9	13.8	18.4	2340
TS04-20S	99	28.8	10.0	0.7	8.4	26.3	5.3	11.3	1128
TS04-21S	135	103.7	12.8	2.7	18.8	60.2	7.5	16.0	1374
TS04-28S	113	77.3	18.3	3.3	15.2	38.4	12.5	19.6	2657
TS04-29S	142	71.9	11.6	1.9	14.2	31.4	1.6	12.5	232
TS04-30S	105	54.5	13.2	3.5	10.5	32.2	8.1	19.6	1599
TS04-33S	149	94.5	11.0	3.6	18.6	2.4	---	---	---
TS04-34S	139	56.6	11.9	3.8	12.2	51.4	5.6	18.4	916
TS04-35S	135	92.4	14.4	1.8	17.7	56.6	9.6	16.4	1640
TS04-36S	119	25.7	9.6	0.3	8.1	13.1	3.2	27.2	545
TN10	107	63.7	17.5	1.8	13.9	26.3	11.3	25.3	2390
KSS10	105	73.0	12.8	2.1	15.7	44.0	14.1	17.7	2417
KS12	107	40.2	14.2	1.6	9.2	16.9	8.1	31.0	1819
LSD5%								2.06	163.5

之採收日數約 97 天，參試品系株高約 20.6–60.5 公分，以 TS04-09S 為最高，高雄 12 號最矮。始莢高度約 7.1–14.5 公分，分枝數 0.3–2.3 枝，單株節數 5.0–11 節，單株莢數 20.8–34 個，單株粒重 10.2–16.8 公克，百粒重 19.6–38.5 公克，以高雄 12 號最大粒，高雄選 10 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,895–2,764 公斤，其中以 TS04-07S 產量最高，其次 TS04-09S (表 4)。大豆品系試驗第二年 B 組為國外引進品種系，10 月 27 日播種，參試品系之採收日數約 99 天，參試品系株高約 21.4–61.1 公分，以 TS04-28S 為最高，TS04-36S 最矮。始莢高度約 7.8–15.1 公分，分枝數 0.8–3.4 枝，單株節數 5.7–11.9 節，單株莢數 16.1–44.3 個，參試品種系之單株粒重 5.2–16.6 公克，百粒重 15.2–38.0 公克，以高雄 12 號最大粒，TS04-20S 為最小粒，籽實產量每公頃

表 4. 105 年秋作大豆品系試驗第二年 A 組之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-02S	99	49.4	10.5	1.9	9.4	26.0	12.1	23.0	2558
TS04-04S	99	39.8	9.5	1.3	10.4	29.8	12.2	19.7	2418
TS04-07S	99	40.3	8.9	2.1	10.8	32.0	14.4	20.2	2764
TS04-08S	99	45.2	11.6	0.3	11.7	25.5	12.4	25.1	2335
TS04-09S	99	60.5	14.5	0.7	10.6	22.1	12.2	24.3	2691
TS04-11S	99	46.4	9.6	1.2	11.0	29.2	12.6	20.7	2650
TS04-13S	99	43.7	11.7	0.5	9.4	20.8	10.2	21.6	2293
TS04-16S	99	53.0	12.2	1.5	9.5	26.8	11.2	22.8	2297
TN10	99	35.4	9.0	1.9	9.8	28.7	12.5	23.7	1895
KSS10	99	41.6	7.6	2.3	10.8	34.0	12.5	19.6	2314
KS12	99	20.6	7.1	2.2	5.0	23.6	16.8	38.5	2186
LSD5%								1.45	223.7

951–2,909 公斤，其中以 TS04-28S 之產量最高 (表 5)。105 年秋作大豆品系試驗第一年參試品種系共計 21 個有 10 個品系產量高於對照品種高雄選 10 號，以 TS05-06S 產量每公頃 2,656 公斤最高。

五、黑豆品系試驗

105 春作黃仁黑豆試驗參試品種系有 12 個，於 2 月 17 日完成播種，參試品系之採收日數約 102–119 天，參試品系株高約 36.1–88.6 公分，以 TS04-18B 為最高，臺南 9 號最矮。始莢高度約 8.3–22.6 公分，分枝數 0.4–3.8 枝，單株節數 9.3–13.9 節，單株莢數 18.3–51.1 個，單株粒重 8.8–14.7 公克，百粒重 17.8–42.2 公克，以臺南 9 號之 35.4 公克最大粒，TS04-12B 為最小粒，籽實產量每公頃 1,310–2,856 公斤，其中以 TS04-20B 之產量最高，其次為 TS04-12B (表 6)。春作青仁黑豆試驗參試品種系有 11 個，於 2 月 17 日完成播種，參試品系之採收日數約 102–129 天，參試品系株高約 34.6–78.7 公分，以 TS04-37B 為最高，臺南 5 號最矮。始莢高度約 9.7–13.1 公分，分枝數 0.4–3.2 枝，單株節數 8.8–14.0 節，單株莢數 18.9–48.2 個，單株粒重 6.0–15.3 公克，百粒重 12.4–23.8 公克，以 TS04-29B 最大粒，臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,144–2,780 公斤，其中以 TS04-35B 之產量最高 (表 7)。105 秋作黃仁黑豆試驗參試品種系之採收日數約 99 天，參試品系株高約 28–61.9 公分，以 TS04-11B 為最高，臺南 9 號最矮。始莢高度約 8.5–18.0 公分，分枝數 1.0–2.6 枝，單株節數 7.2–11.9 節，單株莢數 17.1–39.8 個，單株粒重 10.0–17.2 公克，百粒重 15.2–38.6 公克，以臺南 9 號最大粒，TS04-18B 為最小粒，籽實產量每公頃 2,191–3,147 公斤，其中以 TS04-11B 之產量最高 (表 8)。春作青仁黑豆試驗參試品種之採收日數約 99 天，參試品系株高約 32.9–55.6 公分，以 TS04-35B 為最高，臺南 5 號最矮。始莢高度約 9.7–13.8 公分，分枝數 1.9–3.2 枝，單株節數 8.2–14.0 節，單株莢數 24.3–37.5 個，單株粒重 10.8–20.3 公克，百粒重 11.6–29.2 公克，以臺南 5 號最大粒，臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 2,050–3,761 公斤，其中以 TS04-25B 之產量最高 (表 9)。105 年秋作黑豆品系試驗第一年參試品種系共計 13 個有 5 個品系產量高於對照品種臺南 3 號，以 TS05-10B 產量每公頃 2,545 公斤最高。

表 5. 105 年秋作大豆品系試驗第二年 B 組之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-18S	99	55.2	15.1	3.4	10.8	44.3	13.8	15.3	2600
TS04-20S	99	28.5	9.5	2.5	8.1	25.6	9.0	15.2	1517
TS04-21S	99	56.0	10.9	3.1	11.0	39.2	13.4	19.0	2592
TS04-28S	99	61.1	13.1	2.1	11.3	33.7	14.2	21.6	2909
TS04-29S	99	51.5	11.1	2.4	6.4	31.1	7.7	16.0	1635
TS04-30S	99	49.1	13.4	1.8	10.0	26.5	9.1	18.9	2110
TS04-33S	99	53.4	11.5	0.8	10.1	23.7	5.2	17.6	951
TS04-34S	99	44.0	11.2	2.3	9.1	36.2	12.4	15.5	2567
TS04-35S	99	60.2	10.7	1.7	11.9	35.3	11.2	18.2	2389
TS04-36S	99	21.4	8.0	1.6	5.7	16.1	8.0	31.5	1461
TN10	99	37.5	8.7	0.9	11.0	23.2	10.9	25.2	2111
KSS10	99	44.0	11.6	1.2	11.1	24.8	9.3	18.6	2159
KS12	99	24.3	7.8	2.9	6.9	23.5	16.6	38.0	2155
LSD5%								1.03	304.9

表 6. 105 年春作黃仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-02B	119	51.3	12.1	2.2	11.8	38.5	12.1	23.8	1798
TS04-03B	105	56.0	14.7	1.9	12.6	33.4	13.5	24.0	2527
TS04-09B	105	45.2	13.2	1.8	10.4	37.1	13.3	19.4	2624
TS04-10B	102	48.7	13.9	1.6	10.5	36.3	13.8	21.4	2743
TS04-11B	105	57.0	15.0	1.8	12.2	40.0	13.2	18.5	2790
TS04-12B	105	56.7	16.3	3.4	11.5	37.7	13.8	17.8	2829
TS04-15B	102	47.8	15.1	2.6	11.4	38.1	14.2	21.4	2698
TS04-18B	119	88.6	22.6	3.0	14.0	36.8	10.9	21.5	2053
TS04-19B	119	72.2	17.8	2.9	13.9	51.1	10.8	21.8	2595
TS04-20B	106	64.7	16.7	3.8	12.3	39.4	14.7	19.8	2856
TN5	102	43.8	11.4	0.4	10.3	22.5	9.1	24.3	1811
TN9	113	36.1	8.3	0.4	9.3	18.3	8.8	42.2	1310
LSD5%								2.23	297.3

表 7. 105 年春作青仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-24B	100	42.6	12.8	1.6	9.6	30.4	8.7	17.3	1781
TS04-25B	113	42.1	9.7	1.2	10.9	33.6	15.2	23.0	2748
TS04-29B	107	49.8	10.5	2.0	11.5	37.7	14.4	23.8	2728
TS04-31B	129	73.4	12.7	1.7	13.2	38.7	11.0	18.5	2245
TS04-32B	108	54.7	12.5	1.1	11.6	31.9	13.0	23.5	2478
TS04-35B	122	77.1	13.1	3.2	14.0	48.2	14.9	15.9	2780
TS04-37B	119	78.7	11.3	2.2	13.3	41.1	13.2	16.5	2639
TS04-40B	105	52.8	12.5	1.2	10.8	31.8	13.3	23.4	2577
TS04-41B	122	70.7	12.6	3.1	12.9	44.9	14.7	17.0	2020
TN3	105	39.9	10.6	1.3	10.0	35.3	15.3	14.2	2681
TN5	102	34.6	10.0	0.4	8.8	18.9	6.0	23.0	1144
LSD5%								1.69	228

表 8. 105 年秋作黃仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-02B	99	52.2	12.4	2.2	10.1	30.9	12.8	23.7	2743
TS04-03B	99	54.6	13.7	2.4	10.6	32.1	13.6	22.3	2844
TS04-09B	99	54.2	13.3	2.1	10.4	24.6	12.4	21.7	2624
TS04-10B	99	55.6	14.4	1.3	10.9	33.4	14.3	23.6	2737
TS04-11B	99	61.9	14.9	2.0	11.9	39.8	17.2	20.6	3147
TS04-12B	99	57.9	17.6	2.1	10.3	26.8	11.8	19.7	2421
TS04-15B	99	51.2	12.2	1.3	10.7	31.0	14.6	25.6	2875
TS04-18B	99	61.5	18.0	2.5	11.3	30.5	10.0	15.2	2191
TS04-19B	99	58.8	15.7	1.9	11.3	34.1	14.0	19.5	2892
TS04-20B	99	51.6	16.0	2.6	10.5	28.6	12.3	19.5	2408
TN5	99	38.1	12.8	1.0	8.3	17.1	11.3	29.5	2382
TN9	99	28.0	8.5	1.2	7.2	18.4	13.3	38.6	2225
LSD5%								1.69	314.2

表 9. 105 年秋作青仁黑豆品系試驗之產量及農藝性狀

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS04-24B	99	42.8	13.8	2.5	9.0	26.8	11.7	21.1	2460
TS04-25B	99	43.4	11.2	3.2	9.6	37.5	20.3	25.2	3761
TS04-29B	99	44.0	12.6	2.5	9.4	30.6	15.0	24.4	2050
TS04-31B	99	54.8	12.5	2.3	9.4	29.5	12.3	17.6	2682
TS04-32B	99	45.5	11.8	2.0	9.6	29.3	15.0	24.8	3051
TS04-35B	99	55.6	12.2	1.9	9.4	29.2	12.4	17.5	2686
TS04-37B	99	53.8	13.6	2.1	9.3	29.2	12.6	17.5	2699
TS04-40B	99	46.0	12.8	2.4	9.6	27.2	15.1	25.4	3062
TS04-41B	99	48.4	11.6	2.5	9.6	30.6	12.7	15.7	2268
TN3	99	43.4	11.3	2.8	10.4	37.0	10.8	11.6	2298
TN5	99	32.9	9.7	1.9	8.2	24.3	15.6	29.2	2761
LSD5%								1.55	291.2

六、區域試驗

105 年春作大豆區域鹽水試區其結果如表 10。參試品系之採收日數約 106–110 天，參試品系株高約 47.6–94.5 公分，以 TS01-01S 為最高，高雄 12 號最矮。始莢高度約 13.4–20.4 公分，分枝數 1.9–3.2 枝，單株節數 9.0–15.2 節，單株莢數 21.4–43.7 個，單株粒重 11.8–18.8 公克，百粒重 22.5–29.7 公克，以高雄 12 號最大粒， TS01-04S 為最小粒，籽實產量每公頃 2,870–3,687 公斤，其中以 TS01-01S 之表現最佳。105 年春作大豆區域新化試區其結果如表 11。參試品系之採收日數約 99–108 天，參試品系株高約 36.0–80.1 公分，以 TS01-06S 為最高，高雄 12 號最矮。始莢高度約 9.1–18.6 公分，分枝數 1.1–2.6 枝，單株節數 8.8–15.2 節，單株莢數 22.2–28.9 個，單株粒重 6.4–13.9 公克，百粒重 17.8–31.6 公克，以高雄 12 號最大粒，TS01-02S 為最小粒，籽實產量每公頃 1,452–2,852 公斤，其中以 TS01-13S 之表現最佳。

105 年春作黑豆區域試驗鹽水試區其

結果如表 12。參試品系之採收日數約 106–126 天，參試品系株高約 51.8–91.6 公分，以 TS01-28B 為最高，臺南 5 號最矮。始莢高度約 14.3–19.0 公分，分枝數 2.1–3.6 枝，單株節數 10.3–14.7 節，單株莢數 29.7–61.1 個，單株粒重 11.1–20.3 公克，百粒重 11.1–24.6 公克，以臺南 5 號最大粒，臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 2,243–3,701 公斤，其中以 TN3-S 產量最高，整體表現以 TS01-08B 之表現最佳。105 年春作黑豆區域試驗新化試區其結果如表 13。參試品系之採收日數約 99–122 天，參試品系株高約

表 10. 105 年春作大豆區域試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-01S	110	94.5	18.1	3.2	13.8	38.8	18.8	26.5	3687
TS01-02S	106	87.6	13.4	3.0	15.2	41.1	16.2	24.2	3042
TS01-04S	106	76.5	17.9	2.1	13.1	30.8	13.7	22.5	2887
TS01-06S	106	86.5	15.9	3.0	13.1	43.7	15.6	19.3	3507
TS01-12S	106	56.7	20.4	2.4	11.0	22.4	13.0	26.8	2878
TS01-13S	106	72.9	18.9	1.9	13.6	24.9	11.8	21.8	2970
TN10	110	74.1	20.3	2.2	13.0	26.9	13.5	25.9	2881
KS12	106	47.6	16.0	2.9	9.0	21.4	13.8	29.7	2870
LSD5%								1.99	415.9

表 11. 105 年春作大豆區域試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-01S	105	71.4	13.3	2.2	12.9	28.9	9.8	21.6	2115
TS01-02S	99	65.2	8.2	1.7	12.2	28.3	6.4	17.8	1452
TS01-04S	108	58.5	14.5	1.5	13.0	28.9	8.5	24.6	1708
TS01-06S	105	80.1	12.9	1.5	13.7	45.5	13.4	19.1	2260
TS01-12S	107	45.9	17.4	2.6	10.7	26.9	12.9	27.8	2489
TS01-13S	108	67.1	18.6	2.5	15.2	28.5	13.9	29.3	2852
TN10	105	64.3	15.6	1.7	12.0	27.9	9.7	26.4	2327
KS12	102	36.0	9.1	1.1	8.8	22.2	11.6	31.6	2121
LSD5%								1.95	343.5

表 12. 105 年春作黑豆區域試驗之產量及農藝性狀 (鹽水)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-08B	120	69.2	19.0	2.9	13.3	33.4	14.6	20.2	3119
TS01-21B	126	89.7	18.6	3.3	13.7	54.0	17.4	18.3	3464
TS01-25B	126	84.0	16.2	3.4	11.5	51.6	18.7	17.6	3411
TS01-28B	126	91.6	18.1	3.6	14.2	57.7	18.7	17.3	3545
TS01-34B	106	67.0	14.5	2.1	11.2	27.1	11.1	23.7	2243
TN3-S	126	86.1	15.7	3.6	13.1	61.1	20.3	15.8	3701
TN3	120	74.0	18.0	3.0	14.7	51.6	14.3	11.1	3087
TN5	106	51.8	14.3	2.1	10.3	29.7	14.1	24.6	2815
LSD5%								1.33	321.5

表 13. 105 年春作黑豆區域試驗之產量及農藝性狀 (新化)

參試品系	採收日數 (day)	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	分枝	單株節數	單株莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽實產量 (kg/ha)
TS01-08B	109	50.5	11.3	0.4	10.6	26.7	12.8	25.2	2537
TS01-21B	122	67.2	13.9	2.9	12.9	41.4	13.0	15.7	2401
TS01-25B	122	66.8	12.8	2.2	12.1	33.2	10.0	16.8	1931
TS01-28B	126	68.7	12.9	2.6	13.0	43.6	14.0	18.8	2061
TS01-34B	99	46.4	8.0	0.8	10.1	20.8	5.8	20.7	1148
TN3-S	122	64.7	13.1	2.0	12.7	42.3	13.5	17.5	2540
TN3	105	39.9	10.0	2.1	10.4	39.9	10.8	12.4	2026
TN5	99	36.9	11.1	0.1	10.1	24.8	8.8	22.6	1932
LSD5%								2.0	146.9

36.9–68.7 公分，以 TS01-28B 為最高，對照品種臺南 5 號最矮。始莢高度約 8.0–13.9 公分，分枝數 0.1–2.9 枝，單株節數 10.1–13.0 節，單株莢數 20.8–43.6 個，單株粒重 5.8–14 公克，百粒重 12.4–25.2 公克，以 TS01-08B 之最大粒，對照品種臺南 3 號為最小粒，籽實產量每公頃 1,148–2,540 公斤，以 TN3-S 產量最高，整體表現以 TS01-08B 之表現最佳。

引用文獻

王連錚、王金陵。1992。大豆遺傳育種學。科學出版社 pp.1–407。

杜維廣、郝廼斌、滿為群。2007。大豆高光效育種。中國農業出版社。

吳昭慧、連大進、游添榮。2007。黑色保健食品—黑豆。農業世界 276: 52–57。

秦大京。1990。中國傳統的保健珍品黑豆。鄉間小路 16(35): 15–17。

連大進。1994。台灣黑豆。鄉間小路 20: 54–56。

連大進。1995。台灣黑豆的利用與生產展望。農業世界 147: 39–42。

曾富生、詹國連。1979。大豆增產可能性及限制因素之探討與改進對策。科學農業 28: 217–248。

湯文通。1975。大豆雜種在不同季節與不同地區育種行為之研究。中華農學會報新(90): 2–10。

蔡文福。1994。大豆。雜糧作物各論 pp931-1042。

戴文禎。1997。黑豆萃取物之抗氧化效用。中國文化大學生活應用科學研究所碩士論文。

Board, J.E., 1987. Yield components related to seed yield in determinate, soybean, Crop Sci. 27: 1290-1297.

Fehr, W. R. 1987. Breeding methods for cultivar development. Soybeans: Improvement, Production, and Uses. Agronomy.16:249-288.

Hideaki Nishioka and Toshikatsu Okumura. 2008. Influence of sowing time and nitrogen topdressing at the flowering stage on the yield and pod character of green soybean (*Glycine max* (L.) *Merrill*). Plant Prod. Sci 11(4): 507–513.

Hou, F.F., and F. S. Thseng. 1992. Studies on the screening technique for pre-germination flooding tolerance in soybean. Jpn. J. Crop. Sci. 61(3): 447–453.

Johnson, H. W. and R. L. Bernard. 1962. Soybean genetics and breeding. Advances in Agronomy. 14:149-221.

Khalaf, A. G. M., G. D. Brossman, and J. R. Wilcox. 1984. Use of diverse populations soybean breeding.CropSci.24:358-360.

Nelson,R.L.,andR.L.Bernard.1984.Productionand perfomance of hybrid soybeans. Crop Sci. 21:805–808.24.

Palmer, R.G., and T.C. Kilen. 1987. Qualitative genetics and cytogenetics. In: J.R. Wilcox(ed.) Soybean Improvement, production, and uses 2nd.ed.Amer.Soc.Agron.16: 135–209.

Improvement of Soybean Varieties

Chao-Hui Wu

Tainan District Agricultural Research and Extension Station

Abstract

The purpose of this breeding program is to develop new soybean varieties with high yield and resistance to diseases to reduce the cost of production and to stabilize farmer's income. The results in 2016 were summarized as follows: (1) We made 6 new hybrid combinations by had pollinations. (2) F_2 to F_6 generations were propagated and screened, 227 impressive plants were selected in F_6 generation. (3)In the plants-to-row trial, 57 promising strains with good performance were selected. (4) In the line yield trial, TS04-09S, TS04-28S, TS04-11B, TS04-20B, TS04-25B and TS04-35B were found with significant higher yield than check variety. (5) In the regional yield trial, TS01-01S and TS01-08B were found with significant higher yield than check variety.

Key words: Soybean, Black Soybean, Breeding.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:52-63 (2016)

紅豆品種改良

羅文冠

行政院農業委員會高雄區農業改良場

摘　要

本紅豆雜交育種目的在選育豐產、質優、籽粒大、色澤佳、適合加工、結莢位高、 適合機械收穫之優良新品種，以供農民秋作栽培。本年度 (1) 104 年秋作進行 10 個組合雜交共獲得 1092 粒 F_1 種子，並於 105 年春作培育其 F_1 世代。(2) 104 年秋作計培育 F_2 世代 10 個組合及 F4 世代 10 個組合，105 年春作計培育 F_3 世代 10 個組合。(3) 株行試驗，104 年秋作於 F_5 世代 2,078 個品系中選出 100 個優良品系。(4) 第一年品系試驗計有 100 品系參試，104 年秋作在公頃籽粒產量方面,以 A 組之 KA100-02-147 品系之 2,904 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 1,611 公斤增產 80.3%。在百粒重方面, 以 A 組之 KA100-02-120 品系之 25.3 公克表現最佳，較高雄 10 號 22.0 公克增加 3.3 公克。綜合評估選拔 KA99-02-99 等 32 個品系供 104 年秋作進行第二年品系試驗之材料。第二年品系試驗，在公頃籽粒產量以 A 組之 KA99-05-114 品系與 KA99-04-12 品系同為 3,780 公斤表現最佳，皆較高雄 10 號之 3,191 公斤增產 18.5%。B 組以 KA99-08-262 品系之 3,834 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,592 公斤增產 47.9%。(5)新品系地方試驗，公頃籽粒產量以 KA97-06-88 表現最佳，為 3,489 公斤，較對照高雄 10 號之 2,948 公斤增產 18.4%。 。

關鍵詞：紅豆，雜交育種，混合法。

前　言

紅豆是臺灣重要的雜糧作物，目前栽培面積約 6260 公頃，年產量約 12,156 公噸，主要用於製餡及製作點心等食品，主要產區在高屏兩縣，占市場之 99%以上，年產值約 十億元，是南部秋作重要的經濟作物。本場於民國 57 年從事紅豆品種改良工作，先後育成了 9 個優良品種，目前栽培最多是高雄 8 號及高雄 9 號品種，高雄 8 號葉屬狹葉形(戟型葉)，中粒種，田間較好管理，高雄 9 號品種，種粒特大、品質佳、高產，101 年育成的高雄 10 號品種，其最大特色種皮非常鮮紅、籽粒也屬特大粒型，煮熟後口感綿蜜，食味品質佳，但大粒型的品種往往落葉性差，倘若栽培管理不好，更會影響品質。因此，為改進目前推廣品種的缺點，在親本的選擇上要朝向大粒、狹葉形及落葉性佳的品種當親本，以期選育出特大粒型、產量高、品質、狹葉、落葉性佳，並適合於機械化栽培的品種，以降低生產成本，提升紅豆在市場上的競爭力，使臺灣紅豆的產業可持續發展。

材料與方法

一、雜交及 F_1 世代培育：

104 年秋作及 105 年春作共雜交 10 個組合，其親本特性與育種目標如表 1 所示。雜交親本分別種植於田間，父本依母本開花所需日數調節種植期，當母本花蕾形成在開花前一天，於上午 7–10 時進行去雄授粉工作，並加以掛號標記，待莢果成熟時分別收穫 F_1

種子。105 年春作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，並辨別其真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫 F_2 種子。

二、雜交後代分離培育及選拔：

F_2–F_3 世代採用混合法選拔，僅淘汰不良或易感染病植株，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫種子混合，104 年秋作 F_4 世代則依據各雜交組合的育種目標於成熟時進行優良單株選拔 1,000–2,000 個品系。

三、株行試驗：

104 年秋作 F_5 世代進行株行試驗，田間採用順序排列，單行區，行長 3 公尺，畦寬 60 公分，溝寬 30 公分，每畦種 2 行，整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、株高、分枝數、主莖節數、結莢位高、單株粒數、單株粒重、籽粒產量、千粒重、硬粒率、種皮率、病蟲害、種皮顏色及其他農藝性狀。

四、新品系試驗：

(一) 第一年品系試驗：

104 年秋裡作計有 100 個品系參試，因參試品系太多，分四組進行，每組均以高雄 9 與高雄 10 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，二重複，2 行區，行長 4.2 公尺，畦寬 60 公分，溝寬 30 公分，每畦種 2 行，株距 15 公分，行整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、植株高度、分枝數、主莖節數、最低莢位、剝實率、百粒重、種皮顏色、籽粒產量及產量構成因素等農藝性狀。

(二) 第二年品系試驗：

104 年秋裡作計有 32 品系參試，採分 A、B 兩組進行，每組均以高雄 9 號與高雄 10 號為對照品種。田間採逢機完全區集設計，四重複，4 行區，行長 4.2 公尺，畦寬 60 公分，溝寬 30 公分，每畦種 2 行，株距 15 公分，整地栽培。生育期間調查發芽期、開花期、成熟期、生長勢、植株高度、分枝數、主莖節數、最低莢位、剝實率、百粒重、籽粒產量及產量構成因素等農藝性狀。

表 1. 紅豆 104 年秋作人工雜交組合之親本特性及育種目標

編號	親本組合	親本特性	育種目標
KA104－1	♀KA96-08-26	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、種皮鮮紅
(KC349)	♂岡山作東大納言	特大粒、種皮鮮紅	
KA104－2	♀KA96-08-26	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、種皮鮮紅、品質佳、高莢位
(KC350)	♂美甘大納言(d)	特大粒、品質佳、高莢位	
KA104－3	♀KA96-08-59	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC351)	♂高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA104－4	♀高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅、豐產	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC352)	♂KA96-08-59	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA104－5	♀高雄 9 號	特大粒、豐產	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC353)	♂KA96-08-26	特大粒、種皮鮮紅	
KA104－6	♀KA95-01-208	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC354)	♂高雄 10 號	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA104－7	♀KA96-08-26	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC355)	♂KA96-08-59	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA104－8	♀KA92-01-62	特大粒、種皮鮮紅、豐產	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC356)	♂KA96-08-26	特大粒、種皮鮮紅	
KA104－9	♀KA96-02-101	大粒、種皮鮮紅、	特大粒、種皮鮮紅、豐產
(KC357)	♂KA92-01-62	特大粒、種皮鮮紅、豐產	
KA104－10	♀KA96-02-101	特大粒、種皮鮮紅	特大粒、種皮鮮紅、豐產、落葉性佳
(KC358)	♂高雄 8 號	戟形葉、豐產、落葉性佳	

(三) 新品系病蟲害檢定試驗：

以第二年新品系試驗之參試品系為材料，計有 52 品系 (種)，於田間自然感病情況下，進行白粉病抗性檢定及薊馬抗性檢定。

五、新品系試驗 (高屏地區)：

104 年秋作為第二年新品系區域試驗，分別在高屏地區 3 處進行。參試品系計有 KA97-05-167 等 10 個品系，以高雄 9 號及高雄 10 號品種為對照共計 12 品系(種)。田間採逢機完全區集設計 (RCBD)，四重複，小區面積 25 平方公尺，採整地作畦栽培，每穴留 2 株。

結果與討論

一、雜交及 F_1 世代培育：

雜交及 F_1 世代培育：104 秋作計雜交 KA104-01 等 10 個組合成功，如表 2 所示，計 獲得 F_1 種子 1092 粒，並於 105 年春作將親本及其 F_1 種子種植於行株距較寬的田間，並 辨別 F_1 植株之真偽，待莢果成熟時依各雜交組合分別收穫其 F_2 種子。

二、雜交後代分離培育及選拔：

歷年雜交所得之 F_2～F_3 世代皆採用混合法進行培育，如表 3 所示，104 年秋作計培育 F_2 世代 10 個組合及 F_4 世代 10 個組合，105 年春作計培育 F_3 世代 10 個組合。104 年秋作於 F_4 世代混合集團中，如表 4 所示，依據各雜交組合的育種目標，於成熟時進行優良單株選拔，計獲選 1627 株，供 106 年秋作進行株行試驗之材料。

三、株行試驗：

104 年秋作於 F_5 世代 2078 品系中，如表 5 所示，田間初選 353 品系 ，經性狀調查選出 100 個優良品系，供 105 年秋作進行第一年品系試驗之材料。

表 2. 紅豆 104 年秋作各雜交組合及其 F_1 種子數

組合代號	雜交組合			F_1 種子數	育種目標
KA104-01 (349)	KA96-08-26	×	岡山作東大納言	139	豆粒加工
KA104-02 (350)	KA96-08-26	×	美甘大納言(d)	102	豆粒加工
KA104-03 (351)	KA96-08-59	×	高雄 10 號	63	豆粒加工
KA104-04 (352)	高雄 10 號	×	KA96-08-59	91	豆粒加工
KA104-05 (353)	高雄 9 號	×	KA96-08-26	119	豆粒加工
KA104-06 (354)	KA95-01-208	×	高雄 10 號	111	豆粒加工
KA104-07 (355)	KA96-08-26	×	KA96-08-59	92	豆粒加工
KA104-08 (356)	KA92-01-62	×	KA96-08-26	116	豆粒加工
KA104-09 (357)	KA96-02-101	×	KA92-01-62	109	豆餡加工
KA104-10 (358)	KA96-02-101	×	高雄 8 號	150	豆餡加工
合計				1092	

表 3. 紅豆 104 年秋作及 105 年春作各雜交組合之 F_1～F_4 世代培育組合數

103 年 秋 作			104 年 春 作		
世代	組合代號	組合數	世代	組合代號	組合數
F_2	KA103-01～10	10	F_1	KA104-01～10	10
F_4	KA102-01～10	10	F_3	KA103-01~10	10

表 4. 紅豆 104 年秋作各雜交組合之 F_4 世代獲選優良單株數

組合代號	雜交組合	獲選單株數
KA102-01 (329)	岡山作東大納言 × 101I1	140
KA102-02 (330)	新町錄 × 101I1	177
KA102-03 (331)	KA96-04-191 × 備中大納言	202
KA102-04 (332)	高雄 10 號 × 101I1	152
KA102-05 (333)	101I1 × 高雄 10 號	151
KA102-06 (334)	KA96-08-26 × KA96-04-87	180
KA102-07 (335)	KA96-04-154 × 高雄 10 號	162
KA102-08 (336)	高雄 10 號 × 劍 3	210
KA102-09 (337)	高雄 7 號 × 高雄 10 號	165
KA101-10 (338)	高雄 10 號 × KA94-02-213	88
合計		1627

表 5. 紅豆 104 年秋作各雜交組合株行試驗之獲選系統數

組合代號	雜交組合	參試品系	初選品系	複選品系
KA101-01 (319)	新町錄 × 100I1	185	36	10
KA101-02 (320)	100I1 × 京都大納言	238	41	6
KA101-03 (321)	高雄 10 號 × 100I1	206	46	11
KA101-04 (322)	京都大納言 × 高雄 10 號	244	43	7
KA101-05 (323)	KS305 × 高雄 7 號	200	44	4
KA101-06 (324)	劍 3 × 高雄 10 號	218	27	13
KA101-07 (325)	劍 4 × 高雄 9 號	204	22	10
KA101-08 (326)	劍 3 × 高雄 8 號	189	35	12
KA101-09 (327)	KA93-01-58 × 100I1	191	27	17
KA101-10 (328)	KA94-03-4 × 高雄 10 號	203	32	10
合計		2397	429	100

四、新品系試驗：

(一) 第一年品系試驗：

104 年秋作計有 100 個品系參試，因參試品系採分四組進行，在 A 組如表 6 所示，公頃籽粒產量有 KA100-02-147 品系之 2,904 公斤表現最佳,較高雄 10 號之 1,611 公斤增產 80.3% 。B 組如表 7 所示，公頃籽粒產量以 KA100-03-06 品系之 3,375 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,601 公斤增產 29.8%。C 組如表 8 所示，公頃籽粒產量以 KA100-07-23 之 2,538 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 1,926 公斤增加 31.8%。 D 組如表 9 所示，公頃籽粒產量以 KA100-08-58 品系與 KA100-08-206 品系，同為 2,943 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,322 公斤增產 26.7%，在百粒重方面，以 A 組之 KA100-02-120 品系 25.3 公克表現最佳，較高雄 10 號之 22.0 公克增加 3.3 公克 。 B 組之 KA100-03-22 品系與 KA100-03-14 品系同為 24.5 公克表現最佳，較高雄 10 號 21.0 公克增加 3.5 公克。C 組之 KA100-06-192 品系之 20.5 公克表現最佳，較高雄 10 號 18.3 公克 增加 2.2 公克。D 組

之 KA100-08-3 品系之 22.0 公克表現最佳，較高雄 10 號 21.0 公克增加 1.0 公克。綜合評估選拔 KA100-02-147 等 32 個品系供 106 年秋作進行第二年品系試驗之材料。

(二) 第二年品系試驗：

104 年秋作計有 KA99-02-99 等 32 個品系參試，採分 A、B 兩組 進行，每組均以高雄 9 號與高雄 10 號為對照品種。A 組如表 10 所示，公頃籽粒產量有 5 品系較高雄 10 號增產，其中以 KA99-05-114 品系與 KA99-04-12 品系同為 3,780 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 3,191 公斤增產 18.5%。百粒重以 KA 99-03-158 品系之 23.4 公克較高雄 10 號之 17.4 公克增加 6.0 公克。B 組如表 11 所示，公頃籽粒產量有 13 個品系 較高雄 10 號增產，其中以 KA99-08-262 品系之 3,834 公斤及 KA99-10-204 品系之 3,618 公斤表現最佳，較高雄 10 號之 2,592 公斤分別增產 47.9%及 39.6%。百粒重以 KA99-04-34 品系與 KA99-08-262 品系之 22.5 公克較高雄 10 號之 19.5 公克增加 3.0 公克。

表 6. 紅豆 104 年秋作第一年品系試驗 A 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA100-01-168	94	41.4	6.4	15.2	5.1	24.3	2106	130.7	BR
KA100-01-130	92	43.1	6.8	17.5	5.5	21.8	2520	156.4	R
KA100-01-40	94	43.5	6.7	11.7	5.6	17.0	1404	87.2	BR
KA100-01-181	94	41.0	7.7	11.8	5.2	19.8	1548	96.1	BR
KA100-01-116	95	42.5	8.8	4.9	4.8	19.2	600	37.2	BR
KA100-01-165	95	46.1	6.4	10.0	5.1	21.0	1278	79.3	BR
KA100-01-155	95	34.5	6.7	13.7	4.8	23.5	1668	103.5	BR
KA100-01-58	95	42.3	9.0	18.7	4.9	23.8	2556	158.7	BR
KA100-01-124	94	46.7	5.9	13.5	4.5	21.8	1598	99.2	BR
KA100-01-30	94	49.9	7.2	14.5	6.2	18.8	2004	124.4	BR
KA100-01-138	94	41.9	8.9	11.4	4.8	23.5	1458	90.5	BR
KA100-02-122	92	42.8	9.1	12.5	5.3	17.5	1332	82.7	BR
KA100-02-137	95	47.4	9.9	10.6	5.2	20.8	1374	85.3	BR
KA100-02-127	94	42.7	7.9	14.6	4.7	23.0	2004	124.4	BR
KA100-02-129	93	38.9	7.8	13.0	5.4	22.0	1794	111.4	BR
KA100-02-139	93	46.1	8.6	11.7	4.9	20.5	1430	88.7	BR
KA100-02-146	93	39.9	7.1	16.5	5.2	22.8	2190	135.9	BR
KA100-02-126	95	44.2	6.9	10.8	5.5	21.3	1436	89.1	BR
KA100-02-114	93	45.3	5.0	12.1	5.6	19.0	1518	94.2	BR
KA100-02-22	93	44.8	6.2	12.8	5.5	20.0	1590	98.7	BR
KA100-02-120	95	45.8	8.9	11.9	3.9	25.3	1328	82.5	BR
KA100-02-147	94	44.1	8.3	21.0	4.9	24.3	2904	180.3	BR
KA100-03-167	95	41.8	6.9	15.2	5.4	21.8	2076	128.9	BR
KA100-03-3	95	45.0	7.2	13.7	5.2	20.8	1692	105.0	BR
KA100-03-183	93	41.1	6.4	17.7	5.4	19.5	2412	149.7	BR
高雄 9 號	95	37.9	6.6	13.6	5.1	19.0	1602	99.4	BR
高雄 10 號	93	37.4	6.6	9.6	4.4	22.0	1611	100.0	BR

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色。

表 7. 紅豆 104 年秋作第一年品系試驗 B 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名　稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA100-03-22	95	38.7	8.2	12.0	4.4	24.5	1905	73.2	BR
KA100-03-123	95	40.9	8.4	16.5	4.7	23.0	2663	102.4	DR
KA100-03-117	93	40.0	7.3	19.9	4.6	21.4	2858	109.9	BR
KA100-03-14	94	39.1	7.5	17.0	4.5	24.5	2685	103.2	BR
KA100-03-8	94	42.0	8.2	11.1	5.1	22.8	1928	74.1	BR
KA100-03-89	93	43.2	8.0	12.7	4.0	22.3	1763	67.8	BR
KA100-03-72	92	39.7	6.9	14.8	4.4	22.5	1950	75.0	DR
KA100-03-65	92	37.9	7.0	16.1	5.4	21.0	2715	104.4	BR
KA100-03-6	95	39.4	6.8	20.7	4.9	22.0	3375	129.8	BR
KA100-03-38	94	41.6	7.6	17.3	5.4	22.0	3150	121.1	BR
KA100-04-79	95	40.4	7.1	15.5	4.3	22.5	2243	86.2	BR
KA100-04-8	94	37.5	9.1	10.1	5.1	22.5	1668	64.1	BR
KA100-04-90	95	41.7	8.1	16.0	4.2	24.0	2249	86.5	BR
KA100-04-144	94	38.4	8.6	17.5	4.7	21.5	2700	103.8	BR
KA100-04-78	95	35.1	5.8	22.3	5.4	22.0	3683	141.6	BR
KA100-04-213	93	44.5	7.7	19.2	4.6	21.5	2850	109.6	BR
KA100-04-275	93	37.8	7.4	16.8	4.9	22.5	2678	102.9	BR
KA100-04-150	94	45.3	8.1	11.2	4.7	23.8	1905	73.2	BR
KA100-04-5	92	42.3	8.4	15.5	4.8	23.0	2546	97.9	BR
KA100-04-185	95	38.3	6.9	17.8	4.7	21.5	2636	101.3	BR
KA100-04-73	95	44.6	9.1	14.8	5.2	21.8	2448	94.1	BR
KA100-04-80	95	40.8	7.7	17.3	3.9	22.0	2250	86.5	BR
KA100-05-70	94	36.5	7.1	17.2	5.9	17.8	2715	104.4	BR
KA100-05-125	95	53.1	6.6	19.1	5.1	17.6	2496	96.0	BR
KA100-05-109	93	38.7	10.9	18.0	5.3	16.8	2310	88.8	BR
高雄 9 號	95	38.6	8.5	9.2	5.2	22.1	2066	79.4	BR
高雄 10 號	95	37.3	7.4	14.1	5.6	21.0	2601	100.0	BR

表 8. 紅豆 104 年秋作第一年品系試驗 C 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名　稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA100-05-20	94	40.0	5.7	14.5	5.4	17.0	2277	118.2	BR
KA100-05-179	95	34.3	5.3	14.6	6.1	14.3	2367	122.9	BR
KA100-05-133	95	37.7	9.8	12.4	6.4	16.5	2295	119.2	BR
KA100-05-76	95	40.2	5.8	11.2	5.8	15.3	2007	104.2	BR
KA100-05-55	95	36.1	7.1	7.9	6.4	15.8	1287	66.8	BR
KA100-05-117	94	37.5	7.6	11.9	6.1	16.8	2205	114.5	DR
KA100-06-102	94	38.6	6.1	14.4	5.2	13.0	1836	95.3	BR
KA100-06-90	93	35.1	5.9	11.9	5.0	15.5	1611	83.6	BR
KA100-06-230	94	34.7	5.0	11.6	5.2	17.0	1782	92.5	R
KA100-06-246	94	33.1	5.3	12.2	5.2	15.0	1728	89.7	BR
KA100-06-38	95	30.7	5.0	9.1	5.4	16.3	1467	76.2	DR
KA100-06-58	94	37.3	4.9	15.4	5.7	15.5	2358	122.4	BR
KA100-06-178	93	36.4	4.8	16.4	5.6	14.0	2475	128.5	BR
KA100-06-65	93	30.8	4.9	13.0	5.5	15.8	2025	105.1	BR
KA100-06-192	95	37.0	6.7	13.2	4.9	20.5	2502	129.9	DR
KA100-06-225	93	25.2	5.4	12.2	5.4	17.3	2169	112.6	BR
KA100-06-147	93	46.2	6.7	9.4	5.0	14.8	1251	65.0	BR
KA100-06-32	93	35.4	6.0	13.3	5.8	14.5	2034	105.6	BR
KA100-07-46	95	30.4	7.1	17.4	5.7	17.3	3168	164.5	BR
KA100-07-121	93	43.0	7.9	7.5	4.3	17.3	1008	52.3	BR
KA100-07-23	95	34.9	5.5	16.7	6.7	13.8	2538	131.8	BR
KA100-07-185	94	43.0	6.2	15.0	4.8	19.0	2430	126.2	BR
KA100-07-3	94	38.0	8.8	9.6	5.1	17.5	1359	70.6	BR
KA100-07-46	95	37.8	5.8	12.6	5.2	17.5	2079	107.9	BR
KA100-07-190	95	33.2	5.2	11.9	5.0	18.3	1836	95.3	BR
高雄 9 號	93	33.1	5.9	11.4	4.8	20.5	2079	107.9	BR
高雄 10 號	95	37.3	8.1	10.0	5.6	18.3	1926	100.0	BR

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色。

表 9. 紅豆 104 年秋作第一年品系試驗 D 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重(g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA100-07-48	93	40.5	8.3	13.8	5.5	20.0	2664	114.7	BR
KA100-07-179	94	36.7	7.2	14.6	5.8	15.0	2097	90.3	BR
KA100-08-7	92	39.2	6.0	9.5	4.8	21.8	1692	72.9	BR
KA100-08-58	95	42.7	5.8	13.4	5.5	21.3	2943	126.7	BR
KA100-08-44	94	43.2	7.0	14.9	5.2	21.0	2808	120.9	R
KA100-08-206	92	38.4	6.0	16.6	4.9	20.5	2943	126.7	BR
KA100-08-263	92	43.4	7.2	12.6	4.8	21.0	2160	93.0	BR
KA100-08-3	94	43.8	7.8	15.0	5.2	22.0	3087	132.9	BR
KA100-08-208	94	54.3	7.2	13.8	4.8	21.5	2484	107.0	R
KA100-08-16	94	31.7	6.3	12.4	5.0	19.5	2187	94.2	R
KA100-08-64	95	39.1	7.4	9.3	4.8	23.5	1791	77.1	BR
KA100-08-135	94	34.5	6.1	14.1	5.1	20.3	2790	120.2	BR
KA100-08-177	95	40.7	8.2	9.6	5.0	21.3	1863	80.2	BR
KA100-09-1	94	43.5	7.2	14.2	5.3	17.0	2232	96.1	R
KA100-09-13	94	48.2	8.8	11.8	5.5	17.0	2097	90.3	BR
KA100-09-59	94	45.7	6.9	8.4	6.1	16.8	1476	63.6	DR
KA100-09-140	95	45.9	7.7	13.8	5.7	18.0	2358	101.6	BR
KA100-09-100	95	43.2	6.8	12.8	5.0	18.0	1983	85.4	BR
KA100-10-228	94	39.1	6.1	15.7	6.0	18.8	2817	121.3	DR
KA100-10-210	93	43.2	7.5	14.4	6.4	15.3	2556	110.1	R
KA100-10-111	93	46.1	7.0	14.2	5.2	16.5	2151	92.6	R
KA100-10-175	94	41.5	8.0	13.9	5.7	16.5	2223	95.7	BR
KA100-10-147	94	41.1	7.1	13.6	6.5	15.0	2376	102.3	BR
KA100-10-78	92	41.3	7.4	8.7	5.6	19.5	1512	65.1	BR
KA100-10-107	92	43.1	7.6	12.0	5.7	16.5	2151	92.6	DR
高雄 9 號	94	42.3	8.8	8.9	5.7	20.0	2125	91.5	BR
高雄 10 號	95	38.4	8.6	13.5	4.8	21.0	2322	100.0	BR

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色，B 黑色。

(三) 新品系病蟲害檢定試驗：

供試材料為第二年新品系試驗之 32 個品系以及歷年育成之品種，共計 52 品系(種)。白粉病抗性檢定於本場試驗田進行，以對白粉病極感發病之高雄選一號為對照，生育期間不施任何殺菌劑，檢定結果，A 組如表 12 所示罹病率 25.1%~50%之中抗病 (MR) 共有 12 品系 (種)，B 組如表 13 所示罹病率 10%~25%之抗病 (R) 品系共有 1 品系 (種)，罹病率 25.1%~50%之中抗病 (MR) 共有 11 品系 (種)，薊馬檢定試驗於本場進行，參試品系與白粉病檢定試驗相同，生育期間不施任何防治薊馬之藥劑，調查結果，A 組如表 12 所示，參試之 25 品系 (種) 平均每株每花序均在 2 隻薊馬以上。B 組如表 13 所示，參試之 25 品系 (種) 平均每株每花序均在 2 隻薊馬以上。

五、新品系試驗：

104 年秋作為第二年地方試驗，計有 12 品系 (種) 參試，分別在高屏地區秋作 3 處，表 14 所示高屏地區試驗平均結果，公頃籽粒產量有 KA97-06-88 表現最佳，為 3,489 公斤，較對照高雄 10 號之 2,948 公斤增產 18.4%。表 15 百粒重以 KA97-08-170 之 20.7 公克表現最佳,較對照種高雄 10 號 18.3 公克增加 2.4 公克。

表 10. 紅豆 104 年秋作第二年品系試驗 A 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA99-02-99	95	30.4	7.8	17.2	4.8	21.1	3047	95.5	BR
KA99-03-158	95	32.4	7.6	16.0	3.8	23.4	2615	81.9	BR
KA99-02-101	95	35.2	6.9	18.4	4.7	22.3	3479	109.0	BR
KA99-03-22	93	42.7	8.3	18.1	4.4	19.6	2759	86.5	BR
KA99-01-196	94	39.1	7.1	15.3	4.6	21.5	2664	83.5	BR
KA99-02-82	94	39.1	7.2	19.3	3.9	18.4	3078	96.5	BR
KA99-02-31	93	36.4	7.4	19.1	4.0	22.4	3042	95.3	BR
KA99-05-30	95	34.2	8.2	14.8	4.8	19.8	2466	77.3	BR
KA99-05-65	92	36.6	7.6	19.1	5.3	18.9	3443	107.9	BR
KA99-04-26	94	33.5	7.0	15.6	4.6	18.8	2448	76.7	BR
KA99-04-75	93	32.7	7.0	16.4	5.0	21.8	2988	93.7	BR
KA99- 05-91	93	34.4	6.6	18.2	4.5	19.0	2754	86.3	BR
KA99-05-100	94	34.8	6.6	17.3	4.5	21.1	2916	91.4	BR
KA99-06-11	95	33.2	7.2	18.2	5.0	19.0	3402	106.6	BR
KA99-05-114	94	36.4	6.4	23.3	4.9	19.7	3780	118.5	BR
KA99-04-12	94	36.7	7.7	23.6	4.8	20.1	3780	118.5	BR
高雄 9 號	94	29.6	7.5	13.7	4.4	20.1	3024	94.8	BR
高雄 10 號	95	37.9	9.0	15.0	4.5	17.4	3191	100.0	BR
LSD5%		6.6	1.3	5.6	0.8	3.4	233		
LSD1%		8.8	1.8	7.5	1.0	4.5	310		

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色，DR 暗紅色

表 11. 紅豆 104 年秋作第二年品系試驗 B 組之農藝性狀及產量

品系 (種) 名稱	生育日數 (天)	植株高度 (cm)	最低莢位 (cm)	單株莢數 (莢)	單莢粒數 (粒)	百粒重 (g)	籽粒產量 (kg/ha)	產量指數 (%)	種皮色
KA99-04-34	95	34.9	8.5	15.4	4.9	22.5	2880	111.1	BR
KA99-06-27	94	31.4	6.3	18.3	5.0	20.6	3366	129.9	R
KA99-06-24	95	33.2	5.9	17.6	4.1	21.4	2772	106.9	BR
KA99-08-21	95	34.6	7.1	14.5	4.9	21.0	2610	100.7	BR
KA99-06-121	94	34.2	6.9	16.4	4.9	22.0	3114	120.1	R
KA99-08-167	94	33.8	6.3	17.1	5.0	21.3	3240	125.0	BR
KA99-06-44	93	34.4	7.2	14.8	4.5	19.8	2363	91.1	R
KA99-08-253	94	28.2	6.9	14.8	4.8	22.0	2826	109.0	R
KA99-10-204	94	31.8	8.1	23.8	5.0	18.1	3618	139.6	B
KA99-08-103	95	33.2	7.2	17.2	4.9	21.3	2898	111.8	R
KA99-08-262	93	35.1	6.6	22.1	4.5	22.5	3834	147.9	BR
KA99-08-127	93	27.7	6.7	13.7	4.9	21.3	2556	98.6	BR
KA99-10-53	93	34.5	6.7	14.7	4.9	19.4	2336	90.1	BR
KA99-10-6	94	36.7	7.2	14.0	4.6	17.6	2835	109.4	B
KA99-10-416	95	36.0	8.8	15.9	4.9	17.5	2930	113.0	B
KA99-10-72	93	30.4	7.0	16.1	4.9	16.0	2709	104.5	B
高雄 9 號	95	28.5	6.7	14.9	4.6	20.3	2448	94.4	BR
高雄 10 號	94	31.0	8.0	18.3	4.1	19.5	2592	100.0	BR
LSD5%		4.8	1.2	5.5	0.6	2.1	192		
LSD1%		6.5	1.6	7.4	0.8	2.8	256		

註：種皮色：BR 鮮紅色，R 紅色，DR 暗紅色

表 12. 104 秋作第二年試驗 A 組病蟲害檢定

品系（種）名稱	白粉病罹病率（%）	順序	薊馬（隻）	順序
KA99-02-99	65	13	3.7	10
KA99-03-158	50	6	3.2	5
KA99-02-101	50	6	3.3	6
KA99-03-22	42	3	3.1	4
KA99-01-196	50	6	3.1	4
KA99-02-82	65	13	2.9	2
KA99-02-31	42	3	3.0	3
KA99-05-30	31	1	3.2	5
KA99-05-65	48	5	3.0	3
KA99-04-26	43	4	3.4	7
KA99-04-75	63	12	3.8	11
KA99- 05-91	51	7	3.3	6
KA99-05-100	50	6	3.5	8
KA99-06-11	56	9	3.6	9
KA99-05-114	69	15	3.6	9
KA99-04-12	60	11	3.6	9
高雄 9 號	77	16	3.4	7
高雄 10 號	38	2	3.2	5
屏東在來	60	11	3.8	11
高雄選一號	58	10	3.4	7
高雄 2 號	66	14	3.3	6
高雄 3 號	50	6	3.7	10
高雄 5 號	50	6	3.5	8
高雄 6 號	54	8	2.8	1
高雄 7 號	56	9	3.2	5
高雄 8 號	56	9	3.4	7

表 13. 104 秋作第二年試驗 B 組病蟲害檢定

品系（種）名稱	白粉病罹病率（%）	順序	薊馬（隻）	順序
KA99-04-34	44	6	3.4	8
KA99-06-27	38	4	3.1	5
KA99-06-24	63	16	3.6	10
KA99-08-21	48	7	2.6	1
KA99-06-121	61	15	2.7	2
KA99-08-167	40	5	3.4	8
KA99-06-44	56	11	3.6	10
KA99-08-253	59	13	4.1	15
KA99-10-204	58	12	3.5	9
KA99-08-103	29	2	4.1	15
KA99-08-262	66	18	3.0	4
KA99-08-127	48	7	3.8	12
KA99-10-53	50	8	2.9	3
KA99-10-6	64	17	3.6	10
KA99-10-416	35	3	3.8	12
KA99-10-72	25	1	3.2	6
高雄 9 號	53	10	4.3	17
高雄 10 號	61	15	3.7	11
屏東在來	63	16	3.7	11
高雄選一號	68	19	4.2	16
高雄 2 號	60	14	4.0	14
高雄 3 號	56	11	3.1	5
高雄 5 號	58	12	3.9	13
高雄 6 號	50	8	4.0	14
高雄 7 號	66	18	3.3	7
高雄 8 號	52	9	3.9	13

表 14. 104 年秋作紅豆新品系第二年區域試驗高屏地區之籽粒產量

品　系 (種) 名　稱	籽粒產量(kg/ha) 屏東 (萬丹)	 屏東 (長治)	 高雄 (大寮)	平 均 產 量 (kg/ha)	產 量 指 數 (%)
KA97-05-167	2769	3734	3396	3300	111.9
KA97-06-88	3237	3447	3783	3489	118.4
KA98-03-80	2798	3209	3282	3096	105.0
KA97-09-183	2784	2686	3651	3040	103.1
KA98-04-181	3359	2925	3987	3424	116.1
KA98-07-163	2277	3169	3186	2877	97.6
KA97-08-170	2608	2545	3930	3028	102.7
KA97-05-214	2194	3569	3642	3135	106.4
KA98-10-199	3213	3110	3258	3194	108.3
KA98-01-167	4139	2433	3339	3304	112.1
高雄 9 號	3149	2711	2823	2894	98.2
高雄 10 號	3174	2774	2895	2948	100.0
LSD 5%	262	259	337		
LSD 1%	351	348	452		

表 15. 103 年秋裡作紅豆新品系第二年區域試驗高屏地區之百粒重

品　系 (種) 名　稱	百粒重(g) 屏東 (萬丹)	 屏東 (長治)	 高雄 (大寮)	平均
KA97-05-167	16.9	19.9	16.0	17.6
KA97-06-88	17.5	21.8	16.5	18.6
KA98-03-80	17.1	17.9	16.1	17.0
KA97-09-183	17.0	21.1	15.5	17.9
KA98-04-181	16.8	19.8	14.8	17.1
KA98-07-163	17.9	19.1	14.4	17.1
KA97-08-170	19.3	24.9	17.8	20.7
KA97-05-214	17.1	22.0	17.0	18.7
KA98-10-199	18.5	22.3	15.3	18.7
KA98-01-167	17.9	20.0	15.9	17.9
高雄 9 號	17.6	22.0	16.5	18.7
高雄 10 號	16.9	21.5	16.5	18.3
LSD 5%	1.9	2.4	2.3	
LSD 1%	2.5	3.3	3.1	

引用文獻

古明萱。1991。大豆不同落葉基因型特性差異之生理與遺傳研究。國立中興大學農藝研究所博士論文 p.107-154。

胡家蓬。1981。小豆品種資源試驗初步總結。中國農業情報 F-18405(3):1-29。

徐錦泉、陳玉如。1992。紅豆不同品種對撒播栽培技術與密度之反應。高雄區農業改良場研究彙報 4(2):19-25。

徐錦泉、陳玉如。1993。紅豆高雄 5 號。高雄區農技報導 第 4 期。

徐錦泉、陳玉如。1994。紅豆新品種－高雄 6 號。臺灣農業 30(5):90-100。

鄭文吉、陳玉如、徐錦泉。1998。紅豆新品種「高雄 7 號」。高雄區農技報導 第 24 期。

陳玉如、周國隆。2006。紅豆新品種「高雄 8 號」。高雄區農技報導 第 41 期。

陳玉如、周國隆、徐錦泉。2002。紅豆新品種高雄 9 號 (紅寶)。高雄區農技報導 第 77 期。

徐錦泉、陳庚鳳。1994。紅豆。雜糧作物各論 II. 油料類及豆類 p.1153-1226。台灣區雜糧發展基金會成立廿週年紀念專輯之一。

馬育華。1982。植物育種的數量遺傳學基礎。江蘇科學技術出版社。中國。

黃明得。1990。栽培季節、品種及落葉劑對紅豆硬粒發生之影響。中華農學會報新 151:61-67。

大井次三郎、大橋廣好。1969。アシアのアズキ類。植物研究雜誌 44:29-31。

千葉一美。1991。豆類　品種－小豆。日本豆類基金協會 184-185。

千葉一美。1991。作物 XU,4FM 育種　食品加工－小豆。農業および園藝 66(1): 65-69。

天野幸治。1972。白粉病菌鑑定。植物防疫 24(4):169～173。

中世古公男、後藤寛治。1981。大豆、小豆、菜豆の生產生態に關する比較作物學的研究第 4 報栽植密度を異にした場合における小豆の乾物生產。日作記 50(3):388-395。

由田宏一、佐藤久泰。1990。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因 1 報北海道產にみちれる粒大の變異。日作記 59(3):450-454。

由田宏一、佐藤久泰、上嶋　尚、石井伸朗、佐藤導謙。1991。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因第 2 報北海道產にみちれる種皮色の變異。日作記 60(2):234-240。

由田宏一、佐藤久泰、佐藤導謙。1995。アズキにおける品質關連形質の變異とその成因第 3 報種子吸水性と硬實性について。日作記 64(1):7-13。

相馬　曉、細谷惠理、中津智史、市川信雄。1989。北海道產豆類の品質向上に關する研究第 2 報小豆の外觀品質構成要素・種皮色について。北農 56(10)：11-27。

成河智明。1977。小豆。豆類之品種 p.130-164。

高橋良直、福山甚六助。1917。小豆主なる特性調查の遺伝現象。北海道農事試驗場報告 7:41-90。

野村信史、佐藤久泰。1966。小豆のる育種年限縮短に關する試驗 I .暖地における育成系統の形質發現　次代の諸形質におよぼす影響。北海道談話會會報 7:12-13。

野村信史。1967。小豆の遺伝子型相關と表現型相關。道農試集 16:114-120。

野村信史、佐藤久泰。1968。小豆系統の可視的選拔に影響及ぼす要因の徑路係數分析。道農試集 18:24-32。

野村信史、佐藤久泰。1970。小豆の機械化栽培に對する育種學的研究。育雜 20 別冊 1:175-176。

野村信史、佐藤久泰。1972。小豆の育種年限縮短に關する試驗 II .暖地における系統選拔の效果。北海道における小豆、菜豆、えん豆に關する試驗成績集 pp.46-47。

Abu-Shakra, S. S., D. A. Phillips, and R. C. Huffaker. 1978. Nitrogen fixation and delayed leaf senescence in soubean. Science 199:973-975.

Pierce, R. O., P. F. Knowles, and D. A. Phillips. 1984. Inheritance of delayed leaf senescence in soybean. Crop Sci. 24:515-517.

Sato, H. 1982. Introduction of new varieties of summer crops. Jap. Breed.32(1):91-92.

Thomas, H., and J. L. Stoddart. 1975. Leaf senescence Annu. Rev. Plant Physiol. 31:83-111.

Improvement of Adzuki Bean Varieties

Wen-Kuan Lo

Kaohsiung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of adzuki bean cross breeding is to develop new cultivars with high yield, good quality, large seed, bright red seed for process and high pod site for mechanical harvest that were suitable for the cultivation in the south of Taiwan.The experimental result was summarized as follow: 1) A total of 1092 F1 hybrid seeds were obtained from 10 cross combinations in the fall crop season of 2015, and were propagated F1 generation in the spring crop season of 2016. 2) In the propagation and selection trials, bulk method was applied to propagating F2-F4 segregative generations in the fall crop season of 2015 and the spring crop of 2016, respectively. A total of 1,627 superior single palnts in F4 generation were selected in the fall crop season of 2015. 3) In the plant-to-row trial, there were 100 fixed lines in F5 generation were selected depend on their performance in the fall crop season of 2015. 4) In the first-year lines trial, KA100-02-147 line of A group had the highest seed yield among 102 tested lines in the fall crop season of 2015, which was 80.3% higher than check variety, Kaohsiung10. KA100-02-120 line of A group had the higher 100-seed weight among 102 tested lines in the fall crop season of 2015, which was 3.3g higher than check variety, Kaohsiung 10. In the second-year lines trial, KA99-05-114 line and KA99-04-12 line of A group had the same highest seed yield among 18 tested line in the fall crop season of 2015, which was 18.5% higher than check variety, Kaohsiung 10. KA99-08-262 line of B group had the highest seed yield among 18 tested lines in the fall crop season of 2015, which was 47.9% higher than check variety, Kaohsiung 10. 5) In the second-year lines regional trails, 10 tested lines were conducted during the fall crop season of 2015 At 3 locations of Kao-Ping , KA97-06-88 line had the higher seed yield among 10 tested lines, which were 18.4% higher than check variety, Kaohsiung10.

Key words: Adzuki bean, Cross breeding, Bulk method.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:64-71 (2016)

玉米品種選育

謝光照

行政院農業委員會農業試驗所

摘　　要

1. 超甜玉米去苞葉鮮果穗產量介於 5.82–9.40 kg/9.6m^2，以 A6 與 A10 產量較高，顯著較對照種 (好滋味) 高產。
2. 三系種超甜玉米新品系產量比較試驗去苞葉鮮果穗產量介於 807–1088g/5 ear，以(彩白 3Dx 彩白 20) x 新 600,25-1、(彩白 18Bx 彩白 3) x 好 4-2、(彩白 20x 彩白 3) x 好 58-1、(彩白 18Bx 彩白 3) x 興農 506-74 等產量較高，與對照種 (雪珍、白美人) 無明顯差異。
3. 2016 秋作霧峰試區，硬質玉米新品系籽粒產量的表現 1M10 × Hi31 (8,356 kg/ha) 、1M15 × Hi31 (8,331 kg/ha) 與對照種 MF3 (8,304 kg/ha)、MF103 (8,595 kg/ha) 間無明顯差異；但較對照種台農 1 號 (6,160 kg/ha) 高產，分別增產 35.6%及 35.2% ；同時較對照種 TN24 號分別高產 13.4%與 13.0%。
4. 植株鮮重品系的表現以 703-87 x 888M 與 963-38 x 1M10 表現最高產。

關鍵詞：玉米、品種改良。

前　　言

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981；Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984；Holley and Goodman, 1988；Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

目前國內甜玉米之哉培品種皆為外國進口之品種居多，主要當作蔬菜用，栽培面積約有 10,000 公頃,有待積極建立自有之甜玉米育種材料。劉等(2009) 為探討熱帶型與溫帶型玉米型間雜種組合之表現，以三個熱帶型及十一個溫帶型品種進行半互交，所獲數據以 Griffing 模式 I 方法四（91 個正交雜種）進行全互交分析。所調查之性狀包括有開花期、吐絲期、株高、穗位高、葉數、穗位葉長、穗位葉寬、葉面積、去苞葉果穗重、穗長、穗徑、行數、穿刺力及甜度。不同類型間雜交組合農藝性狀之比較，就營養性狀，株高、葉面積、總葉數，穗位葉長及穗位葉寬而言，不同類型雜交組合間呈現熱帶型 × 熱帶型≧溫帶型 × 熱帶型＞溫帶型 × 溫帶型之趨勢；就去苞葉果穗重而言，呈現熱帶型 × 熱帶型≒溫帶型 × 熱帶型＞溫帶型 × 溫帶型之趨勢，表示熱帶型 × 熱帶型及溫帶型 × 熱帶型之雜交組合具有較高之產量雜種優勢。就籽粒糖度而言，則呈現溫帶型 × 溫帶型≒溫帶型 × 熱帶型＞熱帶型 × 熱帶型之趨勢，其中甜度超過 15 Brixo 以上，在溫帶型 × 溫帶型之雜交組合有 16 個，溫帶型 × 熱帶型的雜交組合有 6 個。經組合力分析顯示，品種間 GCA 效應在鮮果穗產量及營養性狀間均達極顯著。熱帶型與

溫帶型間產量及營養性狀一般組合力之表現有所不同，熱帶型品種正效應居多，溫帶型品種負效應居多；就甜度的效應而言，熱帶型品種為負效應居多，溫帶型品種以正效應居多。

台灣自 1958 年以後台灣的玉米生產量逐年提高，1984 年實施稻田轉作計畫及配合保價收購政策之推行，栽培面積愈快速成長，至 1990 年年栽培面積達 6 萬 5 千公頃，平均公頃產量為 4,252 公斤，年產量達 28 萬 3 千餘公噸，隨後因保價收購停止，栽培面積遂逐年減少，至 2002 年飼料玉米年栽培為 11,539 公頃，生產量為 60,230 公噸。而後逐年下降至 2008 年飼料玉米年栽培僅剩 6,778 公頃，生產量為 37,358 公噸。2009 年實施飼料玉米契作保價收購，98 年國內種植面積稍增加為 9,446 公頃，平均公頃產量為 5,210 公斤，年生產量約為 4 萬 6 千公噸，佔總需求量的 0.9% (98 年農業生產統計年報) 。台灣仰賴國外進口雜糧量逐年增加，98 年已達 1000 萬公噸，其中玉米進口量約 459 萬公噸佔最大宗。國內因生產成本高與進口玉米相較，顯示目前台灣飼料玉米產品無自由市場競爭力。

因全球氣候變遷造成糧食減產與國際飼料進口價格日益增高衝擊下，為因應糧食短缺，國際飼料玉米原料高漲，國外購買不易的發生時，及啟動國內休耕田種植玉米時，有新品種可立即納入生產。農業試驗所於民國 100 重啟飼料玉米之選種工作，以選育適合不同生產環境所須之高產飼料品種為育種目標。

農業上運用雜種優勢以進行增產，玉米是非常成功的作物之一 (Hallauer and Miranda, 1981; Sprague, 1977)。未來為求產量及品質的繼續突破，我們必須充分利用更多的自交系及族群種源 (Cohen and Galinat, 1984; Holley and Goodman, 1988; Mungoma and Pollak, 1988)，藉此或可選育出兩個優異的自交系，組成表現更佳的單交種，完全取代現有品種；或選育出一個組合力甚高的自交系，取代原有單交種之一個親本；或經由優良單交種之親本改良，以達到提昇產量或品質的目標。

本計畫基於實際需要以加速選育高產單交玉米新品種為主要任務，積極參考國外對玉米族群改良、親本改良，有利基因鑑定等頗有成效之方法 (Bernaro, 1990 ; Brandolini and Salamini, 1985; Dudley, 1988 ; Hallauer, 1984; Sprague, 1977)，使高產抗病及耐逆境之飼料玉米新品種能陸續育成，以因應未來之需要。

材料與方法

一、優良種源的引進、檢定及應用：

種源之種類繁多，其中以族群及自交系佔多數。本所歷年自國內外引進之玉米族群，包括外來族群 (exotic population)、天然授粉品種 (open-pollinated cultivar)、合成品種 (synthetic variety)、綜合品種 (composite variety) 及已改良族群 (improved population) 均能充實本所之育種材料，加以利用。族群種源均行一季以上之田間試驗，採用逢機完全區集設計，4 重複，4 行區，行長 5 m，行株距 75 × 25cm，以本地推廣品種為對照，進行產量及重要農藝性狀之調查，成績優異者，將被直接分離產生新的自交系。

引進種源觀察試驗中，調查性狀將依不同用途別，按附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三方法行之。

二、自交系育成及改良：

歷年自國內外引進之玉米種源或自行改良之玉米族群，經觀察試驗後，表現優異者，依自交系培育程序，分離自交系。自交系亦可依需要進行改良。自交系育成過程中，每

株之自交種子分別採收，次代栽植成穗行，再在優良穗行中選拔單株自交，如此繼續自交約五代，即可育成自交系。種源之間 (包括族群、雜交種及自交系)，亦可先行雜交，再依自交系培育程序，育成兼具多種優良性狀之自交系。自交系培育過程中，除就主要農藝性狀及品質風味進行評選外，亦將分批檢定玉米普通型及南方型銹病、煤紋病、葉斑病、露菌病、莖腐病、玉米螟之抗性等級，篩選具病蟲害抵抗性基因之自交系以直接利用，或作為抗病蟲害基因轉移之來源。此項病蟲害檢定工作將分別與本所植病系及應用動物系合作執行，檢定方法將如「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

三、組合力檢定：

超甜玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6 m，行株距 80 × 30 cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

飼料玉米：測交種之田間試驗採用順序排列，單行區，行長 6 m，行株距 80 × 30 cm，每隔 10 行種植對照種一行，重複二次，主要農藝性狀及病蟲害調查法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三進行之。

四、新品系比較試驗：

經組合檢定獲選之優異單交組合，均將再行一年 (包括春、秋兩期作) 之新品系比較試驗，採用逢機完全區集設計，4 行區，行長 5 m，行株距食用玉米為 80 × 30 cm；4 重複，均以推廣品種為對照。調查項目及方法如附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

五、新品系區域試驗：

農試所超甜玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗 (由台南場朴子分場及農試所共同辦理區域試驗)。春秋兩季，每季由農試所及台南場 (二處) 各在該區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

硬質玉米新品系，以商業品種為對照種進行區域試驗。春秋兩季，每季農試所在中南部區域委託篤實農戶舉行。農藝性狀及病蟲害調查方法依本選育計畫中之附錄一、二及「雜糧作物育種程序及實施方法」中玉米篇之附錄二及三。

結果與討論

一、甜玉米

105 年春作霧峰試區 (氣候異常，連續下雨，致田區無法中耕除草，植株生長差且蟲害發生嚴重，採收前 7 天連續陰雨，植株無光合作用，甜度明顯下降)。溫帶型與熱帶型雜交之白胚乳與黃白雙色甜糯玉米新品系產量比較試驗，參試品系開花期介於 44–54 day，以雪珍最晚開花；而好滋味較早開花 。吐絲期介於 49–53 day，以雪珍最晚吐絲；而好滋味較早吐絲。株高介於 110–143 cm，以 Honey236 及好滋味較矮，而雪珍較高。穗位高介於 34–61 cm，以 H236 較矮，而雪珍較高。含苞葉鮮果穗產量介於 7.40–12.61 kg/9.6m^2，以好滋味產量較低，而 A6、A10、A8 鮮穗產量較高，顯著較對照種好滋味高產。去苞葉鮮果穗產量介於 5.82–9.40 kg/9.6 m^2，以 A6、A10、雪珍等產量較高，顯著較對照種 (好滋味) 高產。果穗率介於 67.9–78.8%，以好滋味最高。穗長介於 16.4–19.5 cm，以 A2 與 A10 較長。穗徑介於 41–49 mm，以 A6、A8 與 A10 較粗。所有參試品系均無銹病發生 (1 級)，但葉斑病在 2 至 3 級。甜

度表現以白每人最高，其次為 A4、A5；甜度最低的為 A6。10 新組合根據鮮果穗產量、外表性狀、口感之果皮厚度及甜度等綜合考量後，選留 7 組合表現較佳者，分別為 A2、A3、A4、A5、A7、A9、A10 (表 1)。

2016 年秋作霧峰試區 (氣候異常，連續下雨，致田區無法中耕除草，植株生長差且蟲害發生嚴重，採收前 7 天連續陰雨，植株無光合作用，甜度明顯下降)。105/08/30 播種，105/11/04 採收及烤種，生長期遭遇 105/9/27 梅姬颱風， 倒伏及倒折嚴重， 損失約 70%，採收部分為恢復的部分植株。溫帶型與熱帶型雜交之三系種甜玉米新品系產量比較試驗，參試品系開花期介於 40–46 day。吐絲期介於 39–46 day，以雪珍最晚吐絲。株高介於 90–160 cm，以 (彩白 20 x 彩白 3) x 好 58-1 較高，(彩白 18B x 彩白 20) x 好 58-1 較矮，。穗位高介於 25–60 cm，以彩白 18 x 好 6 及彩白 18 x 好 55-2 較矮，而雪珍較高。去苞葉鮮果穗產量介於 807–1088g/5 ear，以 (彩白 3Dx 彩白 20) x 新 600,25-1、(彩白 18Bx 彩白 3) x 好 4-2、(彩白 20x 彩白 3) x 好 58-1、(彩白 18Bx 彩白 3) x 興農 506-74 等產量較高，與對照種 (雪珍、白美人) 無明顯差異。穗長介於 15.4–19.2 cm，以 (彩白 18Bx 彩白 3) x 好 4-2 與 (彩白 20x 彩白 3) x 好 4-2 較長。穗徑介於 44–50mm，以(彩白 18Bx 彩白 3) x 興農 506-74 較粗。参試品系均無銹病發生 1-3 (表 2)

表 1. 2016 春作白胚與黃白雙色超甜玉米新品系比較試驗農藝性狀之平均值(霧峰 47 號田)

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	鮮果穗重 含苞葉 (kg /ha)	鮮果穗重 去苞葉 (kg /ha)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)
A1			51	52	129	48	11.11	8.48	76.3	18.9
A2*	50	51	128	49	11.00	8.56	77.8	19.5	46	12.7
A3*	47	49	111	36	9.50	6.56	69.5	16.4	42	13.2
A4*	49	50	125	51	10.92	7.49	68.5	17.0	45	13.6
A5*	47	48	122	45	10.40	7.46	71.7	17.5	43	13.6
A6	51	53	126	49	12.61	9.40	74.5	18.5	49	9.8
A7*	49	50	112	40	10.86	7.55	69.6	17.1	44	12.8
A8			50	52	121	46	11.36	8.64	76.1	18.4
A9*	48	50	118	48	10.30	7.35	71.4	17.1	44	13.0
A10*	54	56	135	50	11.97	9.19	76.7	19.4	47	12.1
H JW	44	49	112	34	7.40	5.82	78.8	16.6	41	12.3
H236	52	54	110	42	9.42	6.32	67.9	17.5	41	11.0
WBG	49	51	116	36	9.29	7.15	77.0	18.0	43	14.7
SNJ	53	63	143	61	12.01	8.74	73.1	17.9	46	10.0
$LSD^{0.05}$	3	3	18	16	1.86	1.65	3.4	2.3	3	2.0

105/4/1 播種，台中霧峰農試所 47 號田。
A1：興 506-74 x 彩白 3A (白,皮薄大粒粒長甜)；
A2：好 58-1 x 彩白 3A (黃白雙色，皮薄大粒粒長甜)；
A3：好 4-2 x 彩白 20 (白，皮薄)；
A4：彩白 20 x 好 6 (白，皮薄)；
A5：彩白 20 x 好 4-2 (白，皮薄)；
A6：新 600,25-1 x 彩白 3A (黃白雙色,皮薄大粒粒長甜)；
A7：好 6 x 彩白 20 (白，皮薄)；
A8：好 32 x 彩白 3A (黃白雙色,皮薄大粒粒長甜)；
A9：好 32 x 彩白 20 (黃白雙色,皮薄大粒粒長甜)；
A10：金 10 x 彩白 3A (黃白雙色,皮薄大粒粒長甜)

表 2. 2016 秋作甜玉米三系種之農藝性狀之平均值

品系	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	去苞穗重 (g/5 ear)	果穗率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	甜度 (°Brix)
(彩白 18Dx 彩白 20) x 好 4-2	40	40	120	45	897	16	46	14	1
(金 8x 金 10)x 好 58-1	43	42	100	35	904	17.6	46	14	2
(彩白 18D x 彩白 20) x 好 58-1	43	43	90	35	981	15.6	46	12.8	2
(彩白 3Dx 彩白 20) x 新 600,25-1	44	41	130	50	1040	17	46	14.4	3
(彩白 18Dx 彩白 20) x 興農 506-74	43	42	150	45	998	18.7	45	13.5	3
(彩白 20x 彩白 3) x 好 4-2	42	43	170	55	984	18.8	44	13.2	1
(彩白 18Bx 彩白 3) x 好 4-2	43	41	175	60	1013	19.2	45	12.8	1
(彩白 18Bx 彩白 3) x 好 58-1	42	39	120	35	977	18.2	47	14.4	1
(彩白 20x 彩白 3) x 好 58-1	41	39	160	60	1067	17.2	47	15.6	2
(彩白 20x 彩白 3) x 興農 506-74	40	39	155	45	1032	17.4	49	15.6	3
(彩白 18Bx 彩白 3) x 興農 506-74	40	42	130	40	1088	18	50	15.6	3
(彩白 20x 彩白 3) x 新 600,25-1	40	40	140	30	955	16	48	14	2
(彩白 18Bx 彩白 3) x 新 600,25-1	44	46	130	40	949	17	47	12.4	2
(彩白 18) x 好 6	41	40	120	25	916	15.8	46	13.2	2
(彩白 18) x 好 55-2	46	46	115	25	807	15.4	44	11.6	1
雪珍	46	46	150	60	907	16.8	45	11.6	2
白美人	43	43	150	45	953	18	45	13.2	3

105/08/30 播種，105/11/04 收及烤種，生長期遭遇 1050927 梅姬颱風， 倒伏及倒折嚴重， 損失約 70%，採收部分為恢復得部分植株。

二、硬質玉米

1. 測交種種子生產：在春作完成早熟 GEM 玉米自交系以臺灣 GX1M-10 和美國 B73 (stiff stalk) 優良自交 系做為檢定親，共完成 230 個玉米測交種種子生產，以及在秋作再以美國 GEMS0067、LH185 (Non stiff stalk)與 LH198 (stiff stalk) 自交系做為檢定親所生產 162 個測交種種子，有助於瞭解國內外玉米種原之雜種優勢關係與導入改良玉米澱粉特性之基因，以建立早熟、耐密植、抗生物性與非生物性逆境及高抗性澱粉之基礎玉米育種材料。
2. 2016 秋作霧峰試區，硬質玉米新品系籽粒產量的表現 1M10 × Hi31 (8,356 kg/ha) 、1M15 × Hi31 (8,331 kg/ha) 與對照種 MF3 (8,304 kg/ha) 、 MF103 (8,595 kg/ha) 間無明顯差異；但較對照種台農 1 號 (6,160 kg/ha) 高產，分別增產 35.6%及 35.2% ；同時較對照種 TN24 號分別高產 13.4%與 13.0% (表 3)。

三、青割玉米新品系比較試驗

105 年秋作，青割玉米新品系比較試驗結果顯示，參試品系開花期介於 50–56 天，以台南 24 號及台農 1 號較早開花，其餘品系開花期為 55–56 天。參試品系吐絲期介於

50-59 天，以台農 1 最早開花，其次為台南 24 號，其餘品系開花期為 57-59 天，以 963-38 x 1M10 最晚。參試品系株高介於 201-221 cm，以 688-113 x 888M 及 MF 3 較矮，較高的品系為 703-87 x 888M、688-40 x 888M、MF103、TN 24。參試品系穗位高介於 86-118 cm，以 TN24 號較矮，較高的品系為 703-87 x 888M。植株鮮重品系的表現介於 21.6 - 47.2 公噸/公頃，新品系以 703-87 x 888M 與 963-38 x 1M10 表現最高產。參試品系收割時的乾'物率介於 25.5-38.2%，總營養消化率介於 64.9-70.9%，105/09/27 梅姬颱，風倒伏嚴重，其中耐倒折性較優的品系有 703-87 x 888M、963-38 x 1M10、688-40 x 888M 與 MF 3 (表 4)。

表 3. 2016 秋作飼料玉米新品系與對照種農藝性狀之平均值(台中霧峰)

組合	開花期 (day)	吐絲期 (day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	粒乾重 (kg/ha)	脫粒率 (%)	穗長 (cm)	穗徑 (mm)	行數 (no.)	銹病 (1-5)
1M10xHi31	55	57	228	98	8,356	87.6	17.8	49	15.3	1
1M15xHi31	55	57	226	102	8,311	86.6	17.6	48	14.6	1
MF 3	59	62	203	99	8,304	87.5	16.4	48	14.0	1
MF103	57	58	229	97	8,595	84.4	18.4	50	15.6	1
TN 24	54	55	234	93	7,368	84.2	18.7	47	13.0	1
TNG1	54	54	220	99	6,160	85.4	17.7	47	14.0	3
LSD0.05	2	2	27	20	1,025	2.2	1.5	2	2.0	1

Planting date:2015/09/15； Harvest date: 2016/01/25。

表 4. 2016 秋作青割玉米新品系比較試驗表現較優組合農藝性狀之平均值(台中霧峰)

組合名稱	開花 (Day)	吐絲 (Day)	株高 (cm)	穗位高 (cm)	植株鮮重 (ton/ha)	乾物率 (%)	TDN (%)	耐倒折
703-87 x 888M	55	57	220	118	39.7	34.4	64.9	優
963-38 x 1M10	56	59	211	95	47.2	31.9	66.3	優
688-40 x 888M	55	57	220	102	33	32.3	69.2	優
688-113 x 888M	55	57	201	103	29.1	25.5	66.1	
MF 3(ck4)	56	58	205	96	31	34.5	67	優
MF103(ck3)	56	58	222	96	22	32.9	68.4	
TN 24(ck2)	52	54	221	86	25.4	37.7	69.1	
TNG 1(ck1)	50	50	215	95	21.6	38.2	70.9	

105/08/30 播種，四行區，行長 5m，行株距 75x25cm，105/09/27 梅姬颱，風倒伏嚴重，105/11/29 收割及稱鮮重。

引用文獻

農林廳。1989。 雜糧作物育種程序及實施方法。p.56-72。

劉紹國、謝光照、曾富生。2009。台灣超甜玉米雜種優勢類群之探討。台灣農業研究 58：31-44。

Bernardo, R. 1990. An alternative statistic for identifying line useful for improving parents of an elint single cross. Theor. Appl. Genet. 80:105-109.

Dudley, J. W. 1988. Theory for identification of lines or populations useful for improvement of elite single crosses. In B. Weir (ed.) Proc. Ind Int. Conf. on Quantitative Genetics, Raleigh, NC.1-5 June 1987. Sinauer ASSOC., Sunderland, MA.

Holley, R. N., and M. M. Goodman. 1988. Yield potential of tropical hybrid maize derivatives.

Crop Sci. 28:213-217.

Mungoma, C., and L. M. Pollak. 1988. Heterotic patterns among the corn belt and exotic maize population. Crop Sci. 28:500-504.

Stuber, C. W. 1986. Use of exotic sources of germplasm for maize improvement. p.19-31.In: Dolstra, O., and P. Miedema(eds.). Breeding of Silage Maize. Pudoc Wageningen, Netherlands.

Brandolini, A., and F. Salamini. 1985. Breeding strategies for maize production improvement in the Tropics. NUOVA Serie N. 100. Italy.

Goodman, M. M. 1985. Use of tropical and subtropical maize and teosinte germplasm in temperate conditions. P. 93-104. In Brandolini, A., and F.

Salamini (eds.).Breeding strategies for maize production improvement in the tropics. Fl orence and Bergamo, Italy.

Cohen, J. I., and W. C. Galinat. 1984. Potential use of alien germplasm for maize improvement. Crop Sci. 24:1011-1015.

Hallauer, A. R. 1984. Compendium of recurrent selection methods and their application. Critical Review in Plant Science 3:1-33.

Hallauer, A. R., and J. B. Miranda, FO. 1981. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State Univ. Press, Ames.

Sprague, G. F. 1977. Corn and corn improvement. American Society of Agronomy, Inc. Madison, Wisconsin, U.S.A.

Daynard, T. B., and R. B. Hunter. 1975. Relationships among whole-plant moisture, grain moisture, dry matter yield, and quality of whole-plant corn silage. Can. J. Plant Sci. 55:77-84.

The Improvement of Corn

G. J. Shieh
Agricultural Research Institute, Council of Agriculture

Abstract

1. Super-sweet corn, the A6 (SN600, 25-1 x SW3A), and A10 (GH10 xSW3A) new hybrids had higher ear yield than the chick variety (Hu - jw) in the regional trial.
2. Super-sweet corn, the three- way new hybrids were evaluated in new varieties test for better quality, and 4 three- way new hybrids were selected. The (SW3D x SW20) x SN600 25-1, (SW18B x SW3) x Hu4-2, (SW20 x SW3) x Hu58-1, and (SW18B x SW3) x SN506-74 new hybrids had higher ear yield in the new entries trial.
3. The feed corn, select for plant and yield was conducted to evaluate, new hybrids 1M10 × Hi31 (8,356 kg/ha, 1M15 × Hi31 (8,331 kg/ha) had higher grain yield than TN24, TNG1.
4. In the forage corn were to evaluated the total fresh weight in the new entries trial, and 703-87 x 888M and 963-38 x 1M10 hybrid crosses were selected for higher fresh weight then the ck variety.

Key words: Corn, Improvement.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:72-87 (2016)

國產高直鏈澱粉玉米之機能性穀粉研發

陳裕儒[1]、黃永融[2] 、賴喜美[2]

行政院農業委員會農業試驗所

摘　　要

以農試所新育種並安全生產 (good agriculture practice, GAP) 之高直鏈澱粉玉米 (*ae*-mutant) 為試驗原料，建立高直鏈澱粉玉米之玉米全穀粉研磨技術。經由玉米全穀粉之理化性質測定與分析結果，建立高直鏈澱粉玉米之全穀粉規格，並進行玉米全穀粉貯存穩定性之評估。結果顯示，最適玉米籽粒研磨條件為，調適水分含量為 13%，但經濕熱處理後之玉米籽粒由於種皮變韌，第一次研磨後，仍有許多較粗粉粒殘留在磨粉機底層，因此，為達穀粉之粒徑範圍 (小於 212 μm)，必須將此部分再次研磨，以提高全穀粉之收率。相較於對照組 (未經熱處理者)，先以乾熱及濕熱處理玉米籽粒後，再行磨粉所製得之全穀粉，在 40℃加速儲藏 12 週後，全穀粉酸價僅些微上升，顯示磨粉前熱處理確實可抑制籽粒內之氧化酵素活性，使研磨後全穀粉內之油脂不至於快速氧化酸敗。而糊液黏度性質結果顯示，濕熱處理並不會造成糊液黏度的差異，但乾熱處理則會使全穀粉黏度大幅下降。外觀及氣味上，濕熱處理並不會造成穀粉顏色及風味的改變，而乾熱處理者則會使全穀粉色澤呈深褐色且有烤焙香味。濕熱處理對研磨樣品之一般成分上則沒有明顯之改變，細微的差異可能與磨粉過程中部分粉體的損失有關。機能性成分分析結果顯示，濕熱處理會使總黃色色素及總酚類化合物含量下降，而葉黃素及玉米黃素含量上升。消化率分析結果顯示，高直鏈澱粉玉米全穀粉之抗性澱粉含量較硬質玉米全穀粉為高且具有較低的 eGI 值，顯示前者可供作低升糖指數產品之開發應用。

關鍵詞：高直鏈澱粉玉米、玉米全穀粉、碾磨、儲藏試驗、消化性質。

前　　言

玉米 (*Zea mays* L.) 是目前世界產量僅次於稻米與小麥的第三大穀物雜糧作物，可供作人類糧食、牲畜飼料與生質燃料等用途。原產於中美洲，是印地安人培育的主要糧食作物。台灣在西元 1717 年就有玉米栽培的記載，至 1980 年時種植面積達 32,760 公頃，至 1987 年高達 79,660 公頃，但至 2012 年則僅剩 22,821 公頃。台灣玉米屬於內銷型產業，年消費量 400 多萬公噸，以食用玉米之年栽培面積最廣 (約 10,039 公頃)、年產量最高 (75,359 公噸)，其次為飼料玉米 (年栽培面積 6,607 公頃，年產量 29,825 公噸) 與青割玉米 (年栽培面積 6,176 公頃，年產量 292,120 公噸)，是雲嘉南地區重要的雜糧作物，占全國栽培面積 90%以上 (資料來源：行政院農委會玉米主題館 http://kmweb.coa.gov.tw/subject/mp.asp?mp=344)。

一般而言，玉米依據種子胚乳外觀特性的不同，可區分為馬齒種 (dent corn)，硬粒種 (flint corn)，爆裂種 (pop corn)，蠟質種 (waxy corn)，甜質種 (sweet corn) 等類型。蠟質種與甜質種為一般所稱的糯玉米與甜玉米，水煮後即可食用；爆裂種則是作為爆玉米花的原料使用。馬齒種玉米籽粒的側面為硬質澱粉，而頂端到內部為軟質澱粉，當子粒乾燥後便凹陷成馬齒形，一般作為動物飼

料及澱粉加工用。硬粒種玉米籽粒外側為硬質澱粉，內部極少為軟質澱粉，乾燥後頂部圓形有光澤，在食用、飼料與工業上廣為利用，其乾磨產物包括玉米粗粉、玉米細粉、玉米粉、粗玉米粒等，通常可用於粥品、玉米餅及擠壓點心食品。玉米粉液可經由預蒸煮步驟，製得預糊化玉米粉，使用時，加水便可製得玉米粉團。由於玉米之主要組成分為澱粉，因此，其分離出之玉米澱粉也是目前產量最多，用途最廣的天然澱粉，除了可直接適用於食品製造之主要或副原料外，也可水解製作成個是澱粉糖漿或其水解產物。除此之外，玉米亦是動物飼料中熱量的最佳來源，也是目前生質酒精的主要生產原料。

玉米籽粒可分為四個主要部分：胚乳 (83%)、胚芽 (11%)、果皮 (5%) 及籽粒尖端 (1%)。胚乳中以澱粉為主，主要有硬質 (透明)及軟質 (不透明) 澱粉兩種，研究指出硬質澱粉含量與反芻動物體內澱粉消化率成反比 (Ngonyamo-Majee et al., 2008)。玉米胚芽富含油脂 (33.3%)、酵素、維生素 B 群及維生素 E。玉米胚芽油中之多元不飽和脂肪酸含量高達 54.7%。果皮中以纖維素之含量為高 (粗纖維 8.8%)，而一般將玉米籽粒之果皮與尖端部位統稱為糠層 (bran) 則含有維生素 B 群及礦物質 (USDA, 2012)。

玉米籽粒為典型的全穀粒，又由於其種皮的顏色，使其含有較多具生物活性的植化合物 (phtyochemicals)，包括類胡蘿蔔素 (carotenoids)、葉黃素 (xanthophylls) (包括黃體素(lutein)與玉米黃質 (zeaxanthin)、酚類化合物 (phenolic compounds)、植物固醇 (phytosterols) 等 (Luo & Wang, 2012)。黃色玉米中含有 22 mg/kg 的原維生素 A (provitamin A) (Watson & Ramstad, 1987)，攝食後可於腸道代謝為維生素 A。葉黃素雖然無法在代謝過程中轉換為維生素 A，但具有比β-胡蘿蔔素更高的抗氧化活性，除了有助保護眼睛免受氧化及高能量光線傷害外 (Landrum et al., 1997)，研究亦指出葉黃素對癌細胞的生長有延緩及抑制的功效 (Chew et al., 1996; Martin et al., 1996)。

目前世界澱粉總產量有 80%以上為玉米澱粉。以玉米作為澱粉的生產原料具有兩大優勢：可以長年儲藏且生產不受季節限制；玉米籽粒各部分都有較高的經濟利用價值比薯類更利於多元化應用。一般玉米籽粒中直鏈澱粉的含量只有 22–27%，高直鏈澱粉玉米則含有至少 50%以上的直鏈澱粉。相對於一般玉米澱粉，高直鏈玉米具有獨特的理化特性而有不同的應用用途。高直鏈澱粉玉米之澱粉與青香蕉、豌豆、扁豆澱粉同屬於不容易被水解酵素如 amylase、pullulanase 水解的第二類型抗性澱粉 (RS2) (Vidrine et al., 2014)。抗性澱粉對人類的身體健康有諸多的益處，諸如抗性澱粉不容易馬上被水解成葡萄糖進入能量代謝循環中，具有低升糖指數 (low glycemic index, low GI) 特性，因此可調節血糖濃度與預防第二型糖尿病的發生 (Maki et al., 2012)。且因高直鏈澱粉不易被水解，故可做為膳食纖維，除了具有促進腸胃蠕動之功能外，在腸道分解發酵所產生的短鏈脂肪酸，如醋酸、丙酸與丁酸，亦被證實可降低腸道酸鹼值，益於腸道益生菌生長，而降低結腸癌發生的風險。而短鏈脂肪酸也可提升腸道脂肪代謝效率，有助於人體血脂的調節。除此之外，由於直鏈澱粉的高抗剪切力與高糊化溫度，可利用高直鏈玉米澱粉製成高透明度、柔韌度及抗拉強度的生物可分解塑膠薄膜 (He et al., 2013)。

根據 Inglett (1970) 研究，全穀粉的品質劣化主要與油脂氧化酸敗有關，主要是酵素性的油脂氧化，且有多項研究指出全穀物磨粉時會使胚芽中富含的油脂與酵素相互接觸，因而造成油脂氧化酸敗，產生具不悅氣味的二級氧化產物。由上述可以得知，全穀

粉的油脂氧化主因與酵素有關，因此本計畫中亦會針對玉米籽粒於磨粉前使用不同方式之處理來達到抑制全穀粉氧化劣變之目的。目前對全穀粉之貯存品質尚未有一定的規範，僅針對食用玉米油之酸價訂定有國家標準 (CNS)。

材料與方法

一、材料：

本試驗所使用之玉米樣品包括台農 1 號 (TNG1) 及國產高直鏈澱粉玉米 (HAM)，由農業試驗所提供 (台中霧峰)。

二、樣品製備

(1) 國產硬質玉米全穀粉碾磨試驗

本計畫擬進行之玉米全穀粉碾磨試驗，主要有三種方式，分別為先調濕再乾燥法、乾熱處理法及濕熱處理法。

i. 先調濕再乾燥法

依據玉米籽粒之水分含量，若高於預定之研磨最適水分含量 (13%) 時，則將玉米籽粒平鋪於鐵盤上，並於 50℃烘箱中乾燥；若低於最適研磨水分含量時，則於裝有已知水分含量的玉米籽粒夾鏈袋內，分次緩緩加入經過計算所需添加之水量，邊加入邊混合直到外加水量完全加入後，密封夾鏈袋，靜置於室溫下一天，使其達到平衡。經調濕之玉米籽粒以氣引式磨粉機 (ALG-2，凌廣，台南)以 5 顆/秒之進料速率研磨製備玉米全穀粉(whole corn flour)，收率目標為 90 %以上。後續再將製得之玉米全穀粉平鋪於鐵盤上(約 1 cm 高)，放入 50℃的烘箱，分別乾燥 5、10、15 及 18 小時後，裝入密封袋，貯存於 4℃、備用。

ii. 乾熱處理

將玉米籽粒平鋪於鐵盤上，以 150±3℃烤箱分別乾燥 0 及 30 min，調濕後再以氣引式磨粉機 (ALG-2，凌廣，台南) 以 5 顆/秒之進料速率研磨製備玉米全穀粉，收率目標為 90 %以上。以雙層夾鏈袋收集，於 4℃貯存、備用。

iii. 濕熱處理

將玉米籽粒裝入不鏽鋼網子內，以 Autoclave (CL-32L，ALP，日本) 95℃處理 30 min，並調整水分為 13%。氣引式磨粉機(ALG-2，凌廣，台南)以 5 顆/秒之進料速率研磨製備玉米全穀粉，並將殘留於底層較粗粒徑的穀粉過篩後再次進行研磨，收率目標為 90%以上。以雙層夾鏈袋收集，於 4℃貯存、備用。

(2) 國產高直鏈澱粉玉米全穀粉碾磨試驗

i. 先調濕再乾燥法

同國產硬質玉米，並將殘留於底層較粗粒徑的穀粉過篩後再次進行研磨。

ii. 濕熱處理

將玉米籽粒裝入不鏽鋼網子內，以 Autoclave (CL-32L，ALP，日本) 95℃處理 30 min，並調整水分為 13%。以氣引式磨粉機 (ALG-2，凌廣，台南) 以 5 顆/秒之進料速率研磨製備玉米全穀粉，並將殘留於底層較粗粒徑的穀粉過篩後再次進行研磨，收率目標為 90%以上。以雙層夾鏈袋收集，於 4℃貯存、備用。

三、玉米全穀粉貯藏試驗

將研磨好之玉米全穀粉，盡速以真空包裝機 (VAC550，FoodSave，美國) 真空包裝於 PE 材質密封袋中 並貯藏於 40℃烘箱中，每週取出，測定其水分及水活性，並萃取油脂以進行酸價測定。

分析及測定方法

一、全穀粉粒徑分布測定

將 14、35、50、70、100 及 150 mesh 篩網由上而下堆疊，取約 50 g 樣品置於篩網上，以振動篩分機 (勤鋼工業，新北市，臺

表 1. 試驗玉米樣品說明簡表

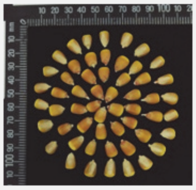
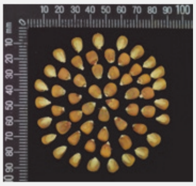
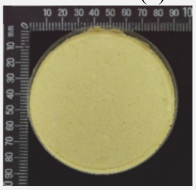
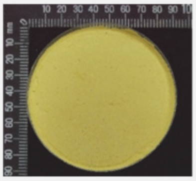
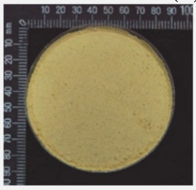
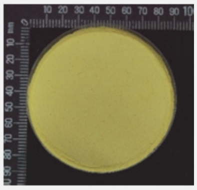
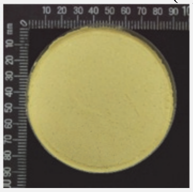
玉米來源	樣品	來源	代碼 (照片)	玉米來源	樣品	來源	代碼 (照片)
國產硬質玉米 (台農 1 號)	硬質玉米粒	農試所	TNG1 	**國產高直鏈澱粉玉米**	高直鏈澱粉玉米粒	農試所	HAM 
	硬質玉米全穀粉	自行磨製	m13TNG1F(1) 		高直鏈玉米全穀粉	自行磨製	m13HAMF(2) 
	乾熱處理硬質玉米全穀粉		DH/m13TNG1F(2) 		濕熱處理高直鏈玉米全穀粉		WH/m13TNG1F(2) 
	濕熱處理硬質玉米全穀粉		WH/m13TNG1F(2) 				

表 3. 磨粉試驗條件及樣品處理代號對照表

Table 3. The abbreviations of milling conditions used in this study

Sample code	Treatment	Moisture content (%)		Milling times
		Set up	Final	
m13TNG1F(1)	---	13	13.16	1
DH/m13TNG1F(1)	Dry-heated	13	11.52	1
WH/m13TNG1(2)	Wet-heated	13	13.91	2
m13HAMF(2)	---	13	12.48	2
WH/m13HAM(2)	Wet-heated	13	13.99	2

TNG1F: TNG1 flour
HAMF: HAM flour
m13: Tempering (MC:13%, db)
DH: Dry-heated
WH: Wet-heated
( ): milling times

灣) 搖晃 15 min，秤量殘留於各層篩網上之玉米穀粉重量，計算各層比例，並參考 American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE) (2012) 標準方法之公式計算玉米全穀粉的平均粒徑 (Dgw)，Sgw 為其標準差，Dgw 加或減一個標準差，表示群體中有 68 %落在粒徑區間。

$$d_i = (d_u \times d_o)^{0.5}$$

$$D_{gw} = \log^{-1}\left[\frac{\sum(Wi \times \log di)}{\sum Wi}\right]$$

$$S_{gw} = \log^{-1}\left[\frac{\sum Wi \times (\log di - \log d_{gw})^2}{\sum Wi}\right]^{0.5}$$

d_i：指定篩網上殘留物的平均粒徑

d_u：指定篩網前一個篩網的孔徑

d_o：指定篩網的孔徑

D_{gw}：樣品之幾何平均粒徑

S_{gw}：樣品之標準差

二、一般成分分析

樣品之水分、粗蛋白、粗脂肪、灰分及總澱粉含量分別依據 AACC 44-31A、46-12、30-25、08-16 及 76-13 方法測定(AACC, 2000)。另外，樣品亦依據 AOAC 991.43 方法測得其可溶性膳食纖維 (soluble dietary fiber, SDF)、水不溶性膳食纖維(insoluble dietary fiber, IDF) 及總膳食纖維含量 (total dietary fiber) (AOAC, 1990)。

三、玉米全穀粉糊液黏度性質測定

1. 國產硬質玉米全穀粉

參考 AACC 76-21 (AACC, 2000) 之方法，將約 3 g 樣品 (乾重) 加蒸餾水至 25 mL 並混合均勻，以快速糊液黏度儀 (RVA 4, Newport Pty Ltd., Austria)進行測定。溫度設定為 35℃維持 1.5 min，以 6℃/min 的加熱速率加熱，並於 95℃維持 5 min，再以 6℃/min 的降溫速率由 95℃降溫至 35℃，於 35℃維持 5 min，攪拌速率為 160 rpm。

2. 國產高直鏈澱粉玉米全穀粉

參考 Ozturk (2009) 之方法，將 6.25 g 玉米穀粉 (乾重)，加入蒸餾水至 25 mL，快速混合後，以快速糊液黏度測定儀 (RVA 4, Newport Pty Ltd., Australia) 進行測定。起始及終止溫度均設定為 40℃，升溫及降溫速率為 5.5℃/min，升溫至 95℃後，維持此溫度 20 min；攪拌轉速為 960 rpm。

四、玉米全穀粉貯藏穩定性測定

1. 水活性測定

修改自 McCune 等 (1981) 之方法，樣品盤先秤重，裝入約 1 g 樣品後再稱重。將樣品置於裝有不同飽和鹽溶液且提前一星期平衡之密閉容器中。於 10–14 hr (或隔天) 取出樣品並稱重，將樣品水分增加或損失量 (Y 軸)，g water gain or loss/g dry solid of sample (±g water/g sample on dry basis) 對鹽飽和溶液對應出之 a_w (X 軸) 進行作圖，以求出樣品之水活性值 (即通過 X 軸之點)。

2. 酸價

玉米穀粉 (50 g) 加入正己烷 (500 mL)，於室溫下避光攪拌一天，以濾紙過濾，濾液於 30℃減壓濃縮至乾燥，放置於真空烘箱 40℃乾燥 10 min，萃取出的油脂貯存於-30℃備用。

精秤約 0.5 g 油脂樣品於錐形瓶中，加入 50 mL 之酒精/乙酸乙酯溶液(1：1, v/v)溶解油脂樣品，滴入酚酞試劑，再以 0.05N 標定之氫氧化鉀滴定，依據所消耗的氫氧化鉀量計算脂肪酸酸價(mg KOH/g fat)。

$$\text{Acid value} = [(S - B) \times 0.05 \times 56.1]/W$$

S: 樣品滴定量 (mL)

B: Blank 之滴定量 (mL)

W: 油脂重量 (g)

五、玉米澱粉視直鏈澱粉含量

以澱粉—碘液親和性呈色法進行測定，秤取約 0.5 g 澱粉，以濾紙包覆，連同濾紙筒放入索式萃取裝置，以 75% n-propanal 進

行油脂萃取 16 h，以得到去脂澱粉並於 45℃烘箱中乾燥 24 h，冷卻 30 min 後，秤取 9 mg 澱粉，加入 1 mL 之 1M NaOH，於 4℃下靜置隔夜。加入 2 mL 85℃蒸餾水，於 85℃恆溫水浴中加熱 10 min，需震盪攪拌使澱粉完全溶出。取 0.1 mL 標準溶液或樣品溶液於試管中，加入 5 mL 之 0.5% TCA (trichloroacetic acid) 溶液，再加入 50 µL 之 0.01N I2-KI 溶液，混勻後避光靜置 30 min，於 620 nm 測定吸光值。直鏈澱粉標準品為以純化自馬鈴薯澱粉之純直鏈澱粉，及以糯性玉米澱粉代表之支鏈澱粉組合配製系列濃度之溶液，以供標準曲線之制定。

六、機能性成分測定

1. 總黃色素

參考自 AACC 14-50 方法並修改，玉米穀粉 (8 g) 加入 water saturated butanol (40 mL)，超音波震盪混合 30 min 後，以 Whatman No.1 濾紙過濾，濾液以分光光度計於 450 nm 測其吸光值。

2. 類胡蘿蔔素測定

參考 Wu 等人 (2008) 的方法將樣品以丙酮研磨萃取後抽氣過濾，分別以無水硫酸鈉及減壓濃縮法去除水分與溶劑，以石油醚回溶樣品，以 HPLC 分析。

3. 葉黃素測定

參考自 Perry et al. (2009) 並修改。精秤 1 g 玉米穀粉並加入 5 mL 甲醇，於 4°C 放置隔夜，於 3000 x*g* 離心 5 min，將甲醇層轉移至定量瓶中，再加入 5 mL tetrahydrofuran (THF)，於 3000 xg 離心 5 min，將 THF 層轉移至定量瓶與剛萃取之甲醇層合併，重複此步驟三次，並合併上清液，以氮氣吹乾。復溶於 1 mL 之 methyl-tert-butyl ether (MTBE): ethanol (1:2, v/v)，取 25 µL 注入 HPLC 系統分析。

HPLC 系統使用 Hitachi L-5160 幫浦系統 (Hitachi Ltd., Tokyo, Japan)，保護管柱 YMC Carotenoids S-3 µm (23 × 4 mm I. D.)，分析管柱 YMC Carotenoids S-3 µm 150 cm × 4.6 mm I.D. (YMC CO., Ltd., Japan) 。流洗液 A 為 Methanol:MTBE:water (81:15:4, v/v, with 1.5% ammonium acetate in water) ，流洗液 B 為 Methanol: MTBE: water (9:91:0, v/v, with 1.0 % ammonium acetate in water)，流洗梯度起始為 100 % A，45 min 後升至 50 % A 及 50 % B，15 min 後漸升至 100 % B，工作流速為 1.0 mL/min，注射樣品容量為 20 µL，以光二極體陣列偵測器 (photodiode array detector, PDA) (L-7455, Hitachi Co., Japan) 偵測波長 450 nm 之吸光值。標準品選用 all-trans-lutein 及 all-trans-zeaxanthin，購自 ChromaDex (ChromaDex Inc., Santa Ana, CA) ，制定標準曲線，計算樣品中葉黃素之含量。

4. 總酚含量測定

修飾自 Taga 等 (1984) 之方法，精秤 1.0 g 樣品，加入 20 mL 80%甲醇溶液，於 60℃攪拌萃取 2 h。取 100 µL 萃取液，加入 100 µL 之 50% Folin-Ciocalteu's phenol reagent 及 2 mL 之 2%碳酸鈉溶液，測量 750 nm 之吸光值。以沒食子酸為標準品，計算沒食子酸當量。

七、玉米穀粉之消化性質

1. 體外澱粉消化性質

修改自 Englyst et al. (1992)、Englyst et al. (1999) 及 Li et al. (2008) 之方法。秤取 100 mg 樣品於玻璃試管中，加入 4 mL 0.1 M sodium acetate buffer (pH 5.2)，置於 37°C 預平衡 10 min，再加入 1 mL 酵素溶液(內含 pancreatic α-amylase (8 × USP, P7545, Sigma) 和 amyloglucosidase (300 U/mL, A9913, Sigma))。於 37°C 水浴反應 2 h，分別於反應時間 20 及 120 min，取出 100 µL 水解液加入含有 0.9 mL 之 80%乙醇溶液的微量離心管中，混合均勻以終止酵素反應後離心(1500 *xg*，2 min)。取 20 µL 上清夜，加入 600 µL glucose oxidase/peroxidase (GOPOD) 試劑，

在 50°C 水浴鍋下反應 20 min，於 510 nm 波長下測定吸光值，由公式可得酵素於 20 min (G20) 及 120 min (G120) 之水解葡萄糖量。

2. 升糖指數

參考 Englyst et al. (1999) 及 Anderson et al. (2010) 之方法並加以修訂，精秤 100 mg 樣品於玻璃試管中，加入 1 mL 0.5 M sodium acetate buffer (pH 5.2) 及 3 mL guar gum 溶液 (模擬胃之食糜狀)，置於 37°C 預平衡 10 min，再加入 1 mL 酵素溶液 (內含 pancreatic α-amylase (8 x USP, P7545, Sigma)、amyloglucosidase (300 U/mL, A9913, Sigma) 及 invertase (10 mg/mL, I4504, Sigma))，並以磁石攪拌反應。在 0、5、10、15、20、30、45、60、90、120 及 180 min 各取出 100 µL 水解液，以 0.9 mL 之 80%乙醇溶液終止酵素反應後，離心 (1500 xg, 5 min)。取 20 µL 上清夜，加入 600 µL glucose oxidase/peroxidase (GOPOD) 試劑，在 50°C 水浴鍋下反應 20 min，於 510 nm 波長下測定吸光值。利用統計軟體 Origin 8.0 回歸建立各樣品之酵素水解曲線後，可得平衡水解率 (C_∞) 及反應速率常數(k)，並由水解曲線下面積(Area under curve, AUC) 與標準品 (葡萄糖) 水解曲線面積的比值，計算出水解指數(Hydrolysis index, HI)，再以關係式 eGI=0.549HI+39.71 (Goñi et al., 1997) 得到推估升糖指數 (estimated glycemic index, eGI)。

結果與討論

一、玉米全穀粉碾磨試驗

1. 國產硬質玉米全穀粉

表 6 為不同調濕水分含量對於玉米全穀粉之粒徑分布影響。穀物乾磨前，通常會調濕以提高磨粉品質，調濕之目的在使麩皮韌化、軟化胚乳。因此，本試驗分別設定 11、13、及 15%水分 (乾基) 之調濕條件。結果得知，調濕至乾基 13%之樣品，其粒徑小於 212 µm 之粉體收量達 92%，且平均粒徑也較調濕至 11 與 15%水分含量者為小。因此，調濕至 13%水分含量 (乾基) 為硬質玉米磨粉之調濕條件。

表 7 為經乾熱處理及濕熱處理玉米籽粒所研磨之硬質玉米 (TNG1) 全穀粉之粒徑分布。結果顯示，經乾熱及濕熱處理之玉米籽粒所磨製之全穀粉之粒徑較大，且以濕熱處理者更為明顯，其小於 212 µm 的粉體粒徑比例降至 83%。參考 Gwirtz 及 Garcia-Casal (2014) 對各玉米穀粉之粒徑分布的定義，Corn Flour 粒徑須小於 212 µm，因此，為達到玉米穀粉之粒徑規格，後續經濕熱處理之玉米籽粒會將第一次磨粉後殘留於底層之較粗粒徑的穀粉過 70 mesh 篩網後，再次進行研磨。經過二次研磨後，小於 212 µm 的粉體粒徑比例可提高至 87%，但仍有少數較粗之大顆粒無法再磨細。此外，本試驗中發現，

表 6. 不同調濕水分含量下台農 1 號 (TNG1) 玉米全穀粉之粒徑分布

Table 6. The particle size distribution of TNG1 whole corn flour milled from the different tempering moisture s of TNG1 corn kernels

Sample	Particle size distribution (%)					D_{gw}	S_{gw}
	<0.212	0.212-0.3	0.3-0.6 (mm)	0.6-1.4	>1.4	(µm)	
m11TNG1F	89.58	2.36	5.76	2.30	0	117.23	1.60
m13TNG1F	91.73	3.94	3.28	1.05	0	108.91	1.50
m15TNG1F	86.39	5.14	6.77	1.70	0	120.83	1.63

The number of sample name (11, 13, and 15) means the tempering moisture content.

乾熱處理會使玉米籽粒顏色加深而呈褐色，風味改變顯著，其糊液性質亦呈顯著變化(圖一)。經濕熱處理者，其全穀粉之色澤、風味與糊液黏度性質則與未經濕熱或乾熱處理者較為接近。因此，後續將會以濕熱處理為主要手段。

(2) 國產高直鏈澱粉玉米全穀粉碾磨試驗

表 8 為濕熱處理之國產高直鏈澱粉玉米籽粒所磨製之全穀粉粒徑分布；經濕熱處理者，其平均粒徑亦較大，但經二次研磨後，小於 212 μm 的粉體粒徑比例亦可達到 92% 左右。

二、一般成分

表 9 為經乾熱與濕熱處之玉米籽粒所磨製之國產硬質玉米 (TNG1) 全穀粉之一般成分分析結果。玉米籽粒先經過濕熱處理再磨粉之樣品，除了膳食纖維含量外，其他成分皆有些微增加，但整體而言，全穀粉之一般成分含量並無明顯改變，些微的差異推測是來自於全穀粉碾磨過程中少許的損耗。國產硬質玉米之直鏈澱粉含量僅為 36.25%，與一般玉米澱粉之直鏈澱粉含量較相近。此外，經濕熱處理後之玉米籽粒直鏈澱粉含量均有小幅的上升。

表 7. 乾熱及濕熱處理台農 1 號(TNG1)玉米籽粒之全穀粉粒徑分布

Table 7. The particle size distribution of TNG1 whole corn flour milled from the dry heated and wet heated TNG1 kernels

Sample	Particle size distribution (%)					D_{gw} (μm)	S_{gw}
	<0.212	0.212-0.3	0.3-0.6 (mm)	0.6-1.4	>1.4		
m13TNG1F(1)	91.73	3.94	3.28	1.05	0	108.91	1.50
DH/m13TNG1F(2)	85.73	5.00	6.05	3.23	0	126.16	1.68
WH/m13TNG1F(1)	83.11	6.91	7.42	2.56	0	126.39	1.69
WH/m13TNG1F(2)	87.18	5.76	3.81	3.24	0	122.28	1.64

表 8. 乾熱及濕熱處理高直鏈澱粉玉米籽粒之粒徑分布

Table 8. Particle size distribution of whole high amylose corn flour milled from the wet-heat treated corn kernels

Sample	Particle size distribution (%)					Dgw (μm)	Sgw
	<0.212	0.212-0.3	0.3-0.6 (mm)	0.6-1.4	>1.4		
m13HAMF(2)	89.56	4.69	4.27	1.48	0.00	118.65	1.56
WH/m13HAMF(2)	92.24	2.99	3.79	0.99	0.00	114.02	1.50

表 9. 濕熱處理前後國產硬質玉米(TNG1)全穀粉之一般成分及總澱粉含量

Table 9. The composition and total starch content of TNG1 whole corn flour milled from the dry-heat treated corn grain

Sample	Moisture content, as is (%)	Crude protein dry basis (%)	Crude fat	Ash	Dietary Fiber			Total starch	Amylose content Starch (%)
					IDF	SDF	TDF		
TNG1	6.12[a]	8.77[a]	4.89[b]	1.51[a]	8.81[a]	1.08[a]	9.89[a]	61.74[a]	36.25[c]
m13TNG1F(1)	7.55[b]	8.75[a]	4.16[a]	1.52[a]	8.89[a]	1.13[a]	10.03[ab]	62.37[ab]	-[1]
WH/m13TNG1(2)	7.54[b]	9.23[a]	4.51[ab]	1.57[a]	9.45[a]	1.49[a]	10.94[b]	65.66[b]	41.73[b]

[1]Not determined.

表 10 為高直鏈澱粉玉米全穀粉之一般成分分析結果，同硬質玉米全穀粉，其組成分的些微差異推測為全穀粉碾磨過程中產物的少許損失。國產高直鏈玉米澱粉之直鏈澱粉含量接近 79%，但經過濕熱處理者則無顯著性差異。

三、玉米全穀粉糊液黏度性質

(1)國產硬質玉米全穀粉

圖 1 為台農 1 號全穀粉懸浮液 (10.6 %, dry basis) 之快速糊液黏度圖，結果顯示，經濕熱處理之玉米籽粒所磨製之全穀粉，其糊液黏度趨勢與未經加熱者一致，惟其黏度些微降低。但經乾熱處理之玉米籽粒所磨製之全穀粉，其糊液黏度趨勢與未經加熱及經濕熱處理者不同，且其黏度顯著降低；推測乾熱處理(50℃/30 min)對玉米籽粒之澱粉影響顯著。

(2)國產高直鏈澱粉玉米全穀粉

圖 2 為高直鏈澱粉玉米全穀粉懸浮液 (20%, dry basis) 之快速糊液黏度圖。結果顯示，經濕熱處理之玉米籽粒所磨製之全穀粉，其糊液黏度與未經熱處理者類似，均無明顯之尖峰黏度，但前者之黏度值顯著下降且無回凝黏度。

四、玉米全穀粉貯藏性質

(1) 國產硬質玉米全穀粉

表 11 為乾燥處理對台農 1 號玉米全穀粉水分、水活性及酸價之影響。結果顯示，經乾燥處理後全穀粉之水分及水活性皆有明顯之降低，隨著乾燥時間的增加，儲藏過程中酸價的上升呈趨緩現象，但整體而言，對於抑制油脂氧化的效果有限。儲存兩週後，僅有乾燥 18 h 者酸價低於 10 mg KOH/g，顯示玉米籽粒內之氧化酵素仍有作用，因此，後續高直鏈澱粉玉米便不再進行乾熱處理。

表 10. 濕熱處理前後國產高直鏈澱粉玉米全穀粉之一般成分及總澱粉含量

Table 10. The composition and total starch content of whole high amylose corn flour milled from the dry-heat treated corn grain

Sample	Moisture content, as is (%)	Crude protein dry basis (%)	Crude fat	Ash	Dietary Fiber IDF	Dietary Fiber SDF	Dietary Fiber TDF	Total starch	Amylose content Starch (%)
HAM	7.67^{b}	13.23^{b}	5.36^{c}	1.97^{c}	34.52^{b}	2.93^{b}	37.45^{c}	61.03^{c}	78.80^{a}
m13HAMF(2)	9.92^{d}	12.00^{b}	5.56^{c}	2.12^{c}	37.02^{b}	2.71^{b}	39.73^{c}	62.34^{c}	-
WH/m13HAMF(2)	8.14^{c}	13.74^{b}	5.48^{c}	1.84^{b}	37.84^{b}	2.14^{b}	39.98^{c}	60.98^{c}	82.10^{a}

[1]Not determined.

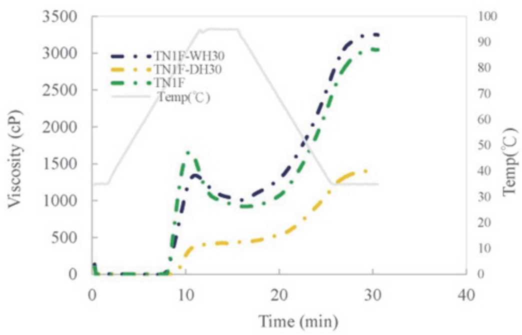


圖 1. 台農 1 號 (TNG1) 穀粉懸浮液 (10.6 %, dry basis) 之快速糊液黏度圖。

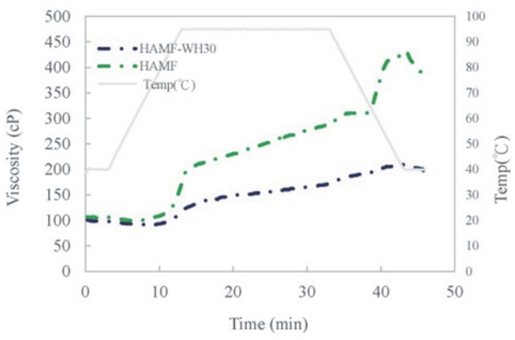


圖 2. 高直鏈澱粉玉米穀粉懸浮液(20%, dry basis)之快速糊液黏度圖。

表 11. 碾磨後乾燥處理(50℃/0、5、10、15 及 18 h)對國產硬質玉米(TNG1)全穀粉之水分、水活性及酸價影響

Table 11. Effects of dry-heat treatment (50℃/0、5、10、15、18h) on moisture, a_w and acid value of whole corn flour (TNG1F)

Sample	Moisture content dry basis (%)	a_w	Acid value (mg KOH/g)
TNG1F-D0h-0W	10.18 ± 0.04	0.398 ± 0.011	3.84 ± 0.18
TNG1F-D0h-1W	9.79 ± 0.15	0.373 ± 0.001	25.81 ± 0.11
TNG1F-D0h-2W	9.72 ± 0.11	0.353 ± 0.004	26.68 ± 0.58
TNG1F-D0h-3W	8.91 ± 0.13	0.333 ± 0.009	41.35 ± 0.34
TNG1F-D5h-0W	5.58 ± 0.06	0.175 ± 0.006	4.16 ± 0.16
TNG1F-D5h-1W	5.04 ± 0.06	0.172 ± 0.001	8.81 ± 0.14
TNG1F-D5h-2W	5.87 ± 0.02	0.169 ± 0.000	13.37 ± 0.21
TNG1F-D5h-3W	5.27 ± 0.11	0.172 ± 0.001	15.62 ± 0.17
TNG1F-D5h-4W	5.92 ± 0.02	0.182 ± 0.003	38.70 ± 1.03
TNG1F-D10h-0W	4.74 ± 0.05	0.162 ± 0.002	4.33 ± 0.05
TNG1F-D10h-1W	5.03 ± 0.13	0.153 ± 0.000	8.34 ± 0.18
TNG1F-D10h-2W	5.33 ± 0.09	0.124 ± 0.007	11.57 ± 0.11
TNG1F-D10h-3W	4.97 ± 0.05	0.155 ± 0.002	14.00 ± 0.07
TNG1F-D10h-4W	6.13 ± 0.08	0.188 ± 0.003	38.29 ± 1.03
TNG1F-D15h-0W	4.68 ± 0.05	0.151 ± 0.003	4.72 ± 0.24
TNG1F-D15h-1W	4.64 ± 0.02	0.160 ± 0.005	7.97 ± 0.08
TNG1F-D15h-2W	4.97 ± 0.02	0.157 ± 0.009	10.60 ± 0.28
TNG1F-D15h-3W	4.66 ± 0.16	0.161 ± 0.001	13.32 ± 0.06
TNG1F-D15h-4W	5.43 ± 0.02	0.188 ± 0.003	31.22 ± 0.69
TNG1F-D18h-0W	4.35 ± 0.07	0.142 ± 0.003	4.80 ± 0.06
TNG1F-D18h-1W	4.27 ± 0.06	0.151 ± 0.006	7.26 ± 0.09
TNG1F-D18h-2W	4.78 ± 0.05	0.143 ± 0.001	9.80 ± 0.16
TNG1F-D18h-3W	4.72 ± 0.02	0.157 ± 0.003	12.52 ± 0.08
TNG1F-D18h-4W	5.76 ± 0.10	0.143 ± 0.001	31.82 ± 0.82

TNG1F: TNG1 flour; D: drying time; The number (0、5、10、15、18h) means different drying time; W: storage weak.

表 12 為乾熱處理(150℃/30 min)及濕熱處理(95℃/30min)對貯藏期間(25℃/6 wk)台農 1 號玉米全穀粉之水分、水活性及酸價之變化。整體而言，水分及水活性隨著貯藏時間之延長而增加，推測包裝材質有相當程度之水氣通透性。未經乾熱處理者其全穀粉酸價於貯藏一週後開始上升。但是，經乾熱處理者則無顯著的上升趨勢。濕熱處理會使得研磨後之全穀粉水活性上升，但整體而言，水分及水活性仍是隨著貯藏過程有下降之現象，經濕熱處理者其酸價在貯藏四週後仍穩定維持在 3.4 mg KOH/g 上下，十二週後則升至 5 mg KOH/g。

表 13 為乾熱處理(150℃/30 min)及濕熱處理 (95℃/30min) 玉米籽粒對貯藏期間(40℃/8 months) 台農 1 號玉米全穀粉之水分、水活性及酸價之變化。整體而言，水分及水活性隨著貯藏時間之延長而而減少，推測包裝材質有相當程度之水氣通透性。未經乾熱處理者其全穀粉酸價於貯藏 2 週後開始大幅上升。但是，經乾熱處理者，直至貯藏 4 週後才有小幅上升，第 8 週之樣品，其酸價則仍可維持在 4 mg KOH/g 上下。 濕熱處理會使得研磨後之全穀粉水活性上升，但整體而言，水分及水活性仍是隨著貯藏過程有下降之現象，經濕熱處理者其酸價則在貯藏 4 週後開始上升，但仍可維持在 10 mg KOH/g 以下。

表 12. 濕熱處理 (95℃/30min) 對國產硬質玉米(TNG1)全穀粉於 25℃貯存時之水分、水活性及酸價影響

Table 12. The moisture, a_w and acid value (AV) of TNG1 whole corn flour milled from the dry-heat treated corn grain (150℃/30min) and wet-heated (95℃/30min) during storage period (25℃)

Sample	Moisture content dry basis (%)	a_w	Acid value (mg KOH/g)
m13TNG1F(1)- 0W	8.17 ± 0.21	0.540 ± 0.002	8.84 ± 0.15
m13TNG1F(1)-1W	8.85 ± 0.06	0.537 ± 0.018	26.74 ± 0.22
m13TNG1F(1)-2W	10.55 ± 0.06	0.545 ± 0.000	54.89 ± 0.34
m13TNG1F(1)-3W	10.58 ± 0.29	0.547 ± 0.002	67.64 ± 0.51
m13TNG1F(1)-4W	10.42 ± 0.10	0.580 ± 0.010	78.71 ± 1.08
m13TNG1F(1)-5W	10.99 ± 0.14	0.601 ± 0.009	79.72 ± 1.10
m13TNG1F(1)-6W	11.26 ± 0.12	0.604 ± 0.002	108.96 ± 0.45
WH/m13TNG1(2)-0W	8.16 ± 0.21	0.586 ± 0.009	3.07 ± 0.41
WH/m13TNG1(2)-1W	7.88 ± 0.30	0.550 ± 0.023	3.11 ± 0.11
WH/m13TNG1(2)-2W	9.70 ± 0.05	0.571 ± 0.015	3.32 ± 0.23
WH/m13TNG1(2)-4W	7.95 ± 0.50	0.546 ± 0.003	3.41 ± 0.38
WH/m13TNG1(2)-9W	11.65 ± 0.43	0.518 ± 0.001	4.24 ± 0.52
WH/m13TNG1(2)-12W	11.78 ± 0.22	0.562 ± 0.001	4.26 ± 0.49

W: storage weak.

表 13. 乾熱處理 (150℃/30min) 及濕熱處理 (95℃/30min) 對國產硬質玉米 (TNG1) 全穀粉於 40℃貯存時之水分、水活性及酸價影響

Table 13. The moisture, a_w and acid value (AV) of TNG1 whole corn flour milled from the dry-heat treated corn grain (150℃/30min) and wet-heated (95℃/30min) during storage period (40℃)

Sample	Moisture content dry basis (%)	a_w	Acid value (mg KOH/g)
m13TNG1F(1)-0W	8.17 ± 0.21	0.540 ± 0.002	8.84 ± 0.15
m13TNG1F(1)-1W	8.85 ± 0.06	0.437 ± 0.007	49.82 ± 1.38
m13TNG1F(1)-2W	9.85 ± 0.18	0.460 ± 0.003	82.38 ± 0.92
m13TNG1F(1)-3W	9.94 ± 0.06	0.487 ± 0.009	91.52 ± 2.68
m13TNG1F(1)-4W	10.42 ± 0.10	0.490 ± 0.015	90.12 ± 1.22
m13TNG1F(1)-5W	9.09 ± 0.12	0.465 ± 0.004	89.99 ± 0.37
DH/m13TNG1F(2)-0W	9.49 ± 0.09	0.389 ± 0.023	3.32 ± 0.23
DH/m13TNG1F(2)-1W	8.76 ± 0.24	0.366 ± 0.002	3.62 ± 0.07
DH/m13TNG1F(2)-2W	8.12 ± 0.03	0.300 ± 0.001	3.44 ± 0.07
DH/m13TNG1F(2)-3W	6.76 ± 0.08	0.267 ± 0.002	3.25 ± 0.17
DH/m13TNG1F(2)-4W	7.07 ± 0.07	0.226 ± 0.003	3.08 ± 0.19
DH/m13TNG1F(2)-5W	6.57 ± 0.03	0.227 ± 0.003	4.10 ± 0.15
DH/m13TNG1F(2)-6W	6.57 ± 0.04	0.226 ± 0.000	4.38 ± 0.21
DH/m13TNG1F(2)-7W	5.64 ± 0.04	0.222 ± 0.001	3.86 ± 0.22
DH/m13TNG1F(2)-8W	6.55 ± 0.02	0.216 ± 0.005	4.10 ± 0.10
WH/m13TNG1(2)-0W	12.56 ± 0.03	0.645 ± 0.006	3.89 ± 0.14
WH/m13TNG1(2)-1W	11.97 ± 0.11	0.612 ± 0.000	3.96 ± 0.05
WH/m13TNG1(2)-2W	11.60 ± 0.19	0.601 ± 0.004	3.73 ± 0.22
WH/m13TNG1(2)-3W	9.69 ± 0.17	0.536 ± 0.003	4.25 ± 0.15
WH/m13TNG1(2)-4W	9.84 ± 0.13	0.562 ± 0.008	4.74 ± 0.06
WH/m13TNG1(2)-5W	9.34 ± 0.20	0.548 ± 0.014	6.99 ± 0.11
WH/m13TNG1(2)-6W	9.25 ± 0.23	0.552 ± 0.014	7.64 ± 0.20
WH/m13TNG1(2)-7W	9.53 ± 0.03	0.530 ± 0.010	7.82 ± 0.14
WH/m13TNG1(2)-8W	9.13 ± 0.37	0.553 ± 0.001	7.99 ± 0.30
WH/m13TNG1(2)-12W	8.96 ± 0.13	0.502 ± 0.008	7.70 ± 0.07

W: storage weak

(2) 國產高直鏈玉米全穀粉

表 14 為濕熱處理玉米籽粒對高直鏈澱粉玉米全穀粉於 25℃貯存時之水分、水活性及酸價之影響，貯藏期間之變化趨勢與硬質玉米全穀粉類似，惟高直鏈玉米全穀粉之初始酸價較高，此可能為玉米籽粒原料之採收後乾燥條件、玉米特性與儲存條件(溫濕度)有關。經濕熱處理之高直鏈玉米全穀粉直至目前已儲藏 10 周，酸價僅小幅上升。

表 15 為濕熱處理玉米籽粒對高直鏈澱粉玉米全穀粉於 40℃貯存時之水分、水活性及酸價之影響，貯藏期間之變化趨勢似與 25℃貯藏類似。經濕熱處理之高直鏈玉米全穀粉直至目前已儲藏 10 週酸價僅小幅上升，故後續以此研磨條件分別製備 3.5 及 24.5 Kg 之玉米全穀粉，提供農科院進行調節餐後血糖及降血脂之動物試驗飼料配製。

五、機能成分測定

玉米富含許多機能性成分，其中以類胡蘿蔔素及酚酸佔大宗，表 16 為玉米全穀粉總黃色色素、葉黃素及總酚化合物之含量。結果顯示，高直鏈澱粉玉米全穀粉的總黃色色素、葉黃素及總酚含量皆比硬質玉米籽粒穀粉為高，推測可能與澱粉充實程度有關。高直鏈澱粉玉米籽粒之澱粉充實程度顯著低於硬質玉米籽粒，胚芽及麩皮的比例相對增

表 14. 濕熱處理 (95℃/30min) 對高直鏈澱粉玉米全穀粉於 25℃貯存時之水分、水活性及酸價影響

Table 14. The effect of moisture content, a_w and acid value of whole high amylose corn flour milled from the wet-heat treated corn grain during storage period (25℃)

Sample	Moisture content dry basis (%)	a_w	Acid value (mg KOH/g)
m13HAMF(2)-0W	9.50 ± 0.47	0.536 ± 0.002	66.25 ± 0.37
m13HAMF(2)-1W	9.81 ± 0.25	0.558 ± 0.014	147.46 ± 3.36
m13HAMF(2)-2W	10.07 ± 0.22	0.546 ± 0.003	192.99 ± 8.56
m13HAMF(2)-3W	10.54 ± 0.16	0.583 ± 0.008	211.30 ± 0.44
WH/m13HAM(2)-0W	8.14 ± 0.20	0.399 ± 0.004	15.28 ± 0.09
WH/m13HAM(2)-1W	6.29 ± 0.12	0.514 ± 0.005	16.54 ± 0.16
WH/m13HAM(2)-2W	6.72 ± 0.22	0.419 ± 0.003	15.62 ± 0.03
WH/m13HAM(2)-3W	8.17 ± 0.17	0.504 ± 0.001	14.96 ± 0.21
WH/m13HAM(2)-6W	10.75 ± 0.14	0.339 ± 0.006	18.60 ± 0.38
WH/m13HAM(2)-10W	11.25 ± 0.12	0.326 ± 0.003	17.89 ± 0.64

W: storage weak

表 15. 濕熱處理(95℃/30min)對高直鏈澱粉玉米全穀粉於 40℃貯存時之水分、水活性及酸價影響

Table 15. The effect of moisture content, a_w and acid value of whole high amylose corn flour milled from the wet-heat treated corn grain during storage period (40℃)

Sample	Moisture content dry basis (%)	a_w	Acid value (mg KOH/g)
m13HAMF(2)-0W	9.50 ± 0.47	0.536 ± 0.002	66.25 ± 0.37
m13HAMF(2)-1W	8.71 ± 0.48	0.518 ± 0.002	193.92 ± 7.95
m13HAMF(2)-2W	8.75 ± 0.30	0.532 ± 0.001	249.98 ± 4.09
m13HAMF(2)-3W	9.82 ± 0.38	0.474 ± 0.014	213.64 ± 2.22
WH/m13HAM(2)-0W	8.14 ± 0.20	0.399 ± 0.004	15.28 ± 0.09
WH/m13HAM(2)-1W	6.11 ± 0.15	0.464 ± 0.014	14.92 ± 0.16
WH/m13HAM(2)-2W	6.17 ± 0.12	0.419 ± 0.003	14.78 ± 2.45
WH/m13HAM(2)-3W	7.39 ± 0.26	0.478 ± 0.004	14.20 ± 0.26
WH/m13HAM(2)-6W	8.49 ± 0.21	0.511 ± 0.008	16.22 ± 0.54
WH/m13HAM(2)-10W	8.08 ± 0.25	0.527 ± 0.001	17.97 ± 0.06

W: storage weak

加，而總黃色色素、葉黃素、玉米黃素及總酚含量主要分布於胚芽及麩皮中，因而使得高直鏈澱粉玉米全穀粉的總黃色色素、葉黃素、玉米黃素及總酚含量高於硬質玉米全穀粉。玉米籽粒經過濕熱處理後再碾磨，無論高直鏈或硬質玉米之總黃色色素及總酚類化合物皆有下降之趨勢，然而在葉黃素及玉米黃質則呈現相反之現象，推測原因可能是即使是95℃/30min之處理亦不足以造成葉黃素及玉米黃素的破壞，但卻會導致部分色素及酚類化合物之破壞。

六、玉米全穀粉之消化性質

表 17 為玉米全穀粉之快速消化澱粉(rapidly digestible starch, RDS)、慢性消化澱粉(slowly digestible starch, SDS)以及抗性澱粉(resistant starch, RS)含量。為方便比較，會將 SDS 及 RS 之總和除以總澱粉含量，以計算兩者在澱粉中的比例。結果顯示，高直鏈澱粉玉米全穀粉的SDS含量較硬質玉米全穀粉為低，但抗性澱粉含量則較高。本試驗之高直鏈澱粉玉米之抗性澱粉絕對含量高於硬質玉米全穀粉，且其抗性澱粉佔總澱粉之相對含量也大於後者。比較穀粒經濕熱處理後所磨製成之全穀粉，可觀察到硬質玉米的 RS 含量明顯提升，而高直鏈玉米則是沒有顯著差異，推測此結果可能與平均粒徑大小有關。經過濕熱後之硬質玉米於碾磨過程中較不易被磨細，造成其平均粒徑較大，致使其消化速率降低。

表 18 為國產硬質玉米及高直鏈澱粉玉米全穀粉體外消化動力學參數及推估升糖指數之結果，得知高直鏈玉米升糖指數明顯低於硬質玉米全穀粉，顯示前者屬於低升糖指數食材。而經濕熱處理後再磨粉之玉米全穀粉，則無論是來自硬質玉米或高直鏈玉米皆無明顯的差異。

表 16. 濕熱處理(95℃/30min)對國產硬質玉米(TNG1)及高直鏈澱粉玉米全穀粉總黃色色素、葉黃素、玉米黃素及總酚類化合物含量之影響

Table 16. The total yellow pigments, lutein, zeaxanthin content and total phenolic compound of TNG1 and whole high amylose corn flour milled from the wet-heat treated corn grain

Sample	Total yellow pigment	Lutein	Zeaxanthin	TPC[1]
	(μg/g, on dry basis)			(mg Ferulic acid/g, db)
m13TNG1F(1)	31.9 ± 0.35[d]	5.7 ± 1.07[c]	4.74 ± 1.42[c]	2.73 ± 0.03[a]
WH/m13TNG1(2)	29.9 ± 0.29[c]	6.26 ± 2.02[c]	6.07 ± 0.08[bc]	2.43 ± 0.02[b]
m13HAMF(2)	112.6 ± 1.61[a]	19.18 ± 3.1[a]	7.37 ± 0.22[b]	3.73 ± 0.33[b]
WH/m13HAM(2)	105.1 ± 0.33[b]	30.27 ± 1.15[b]	12.03 ± 0.54[a]	2.87 ± 0.12[b]

[1] Total phenolic compound.

表 17. 濕熱處理 (95℃/30min) 對國產硬質玉米 (TNG1) 及高直鏈澱粉玉米全穀粉澱粉體外消化性質之影響

Table 17. *in vitro* digestibility of TNG1 and whole high amylose corn flour milled from the wet-heat treated corn grain

Sample	RDS[2]	SDS[3]	RS[4]	$\frac{(SDS + RS)}{TS^5}$	$\frac{RS}{TS}$
		%, db		%	
m13TNG1F(1)	19.94 ± 0.38[a]	39.03 ± 0.21[a]	2.76 ± 0.57[c]	67.01[b]	4.43[c]
WH/m13TNG1(2)	19.79 ± 0.85[a]	34.07 ± 0.66[b]	11.80 ± 0.19[b]	69.86[a]	17.97[b]
m13HAMF(2)	17.80 ± 0.66[b]	22.68 ± 1.58[c]	21.87 ± 2.24[a]	71.45[a]	35.08[a]
WH/m13HAM(2)	18.53 ± 1.32[ab]	21.12 ± 1.63[c]	21.33 ± 1.31[a]	69.61[ab]	34.98[a]

[1] N: native starch; [2]RDS: rapidly digestible starch; [3]SDS: slowly digestible starch; [4]RS: resistant starch; [5]TS: total starch.

表 18.濕熱處理(95℃/30min)對國產硬質玉米(TNG1)及高直鏈澱粉玉米全穀粉體外消化動力學參數 [1] 及推估升糖指數 [2] 之影響

Table 18. Kinetic of *in vitro* digestibility and estimated glycemic index of TNG1 and whole high amylose corn flour milled from the wet-heat treated corn kerenls

Sample	C_∞	k	R^2	HI	eGI
m13TNG1F(1)	61.35	0.02	0.939	41.99	62.76
WH/m13TNG1(2)	52.02	0.03	0.963	42.00	62.77
m13HAMF(2)	32.51	0.03	1.000	26.69	54.36
WH/m13HAM(2)	31.48	0.02	1.000	22.10	51.84

[1] C_∞: potential digestibility of starch (g/100g dry starch); k: kinetic constant; HI: calculated by using glucose as reference (HI = 100)

[2] eGI: calculated by using the equation proposed by Goñi, et al. (1997)

引用文獻

AACC 2000. Approved Method of the American Association of Cereal Chemists., Minneapolis, MN, USA: AACC Inc.

Afoakwa EO, Sefa-Dedeh S, Budu AS, Sakyi-Dawson E, and Asomaing J. 2007. Influence of spontaneous fermentation on some quality characteristics of maize-based cowpea-fortified nixtamalized foods. African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development 7: 1–18.

AOAC 1990. Official Method of Analysis, 15th ed., Arlington, VA, USA: AOAC International.

American Society of Agricultural & Biological Engineers, 2012. Method of determining and expressing fineness of feed materials by sieving.

Chew BP, Wong MW, Wong TS. 1996. Effects of lutein from marigold extract on immunity and growth of mammary tumors in mice. *Anticancer Research* 16: 3689-3694.

Department of Agriculture, Agricultural Research Service. 2012. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25. Nutrient Data Laboratory Home Page, at http://www.ars.usda.gov/ba/bhnrc/ndl (accessed November 25).

Inglett, G.E. 1970. Food use of corn around the world. In Corn: Culture, Processing, Products, Inglett, p. 145.

Landrum JT, Bone RA, and Kilburn MD. 1997. The macular pigment: a possible role in protection from age-related macular degeneration. *Advanced Pharmacology* 38: 537-556.

Luo Y and Wang Q. 2012. Bioactive compounds in corn. In: Yu L, Tsao R and Shahidi F. *Cereals and Pulses Nutraceutical Properties and Health Benefits*. Wiley-Blackwell, Oxford, UK. pp. 85-103.

Martin KR, Eailla ML, Smith JC. 1996. β-carotene and lutein protect HepG2 human liver cells against oxidant-induced damage. *Journal of Nutrition* 126: 2098-2106.

McCune TD, Lang KW and Steinberg MS. 1981. Water activity determination with the proximity equilibration cell. J Food Science 46:1978-1979.

Ngonyamo-Majee D, Shaver RD, Coors JG, Sapienza D and Lauer JG. 2008. Relationships between kernel hardness parameters and dry matter degradability for diverse corn germplasm II. Ruminal and post-ruminal degradabilities. Animal Feed Science and Technology 142: 259-274.

Ozturk S, Koksel H and Ng PKW. 2009. Characterization of resistant starch samples prepared from two high-amylose maize starches through debranching and heat treatments. *Cereal Chemistry* 86: 503–10.

Rooney LW and Serna-Saldavar SO. 2003. Food Uses of whole corn and dry-milled fractions. In: *Corn: Chemistry and Technology.* White P. J. and Johnson L. A. Cereal Quality Lab, Texas A&M University, College Station, Texas, USA. pp. 495-535.

Sahai D, Mua JP, Surjewan I, Buendia MO, Rowe M and Jackson DS. 2001. Alkaline processing (Nixtamalization) of white Mexican corn hybrids for tortilla production: Significance of corn physicochemical characteristics and process conditions. *Cereal Chemistry* 78: 116-120.

Watson SA and Ramstad PE. 1987. *In*: Corn: Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists Inc., Minnesota, USA. 453-455.

Yongqiang He, Xingrui Wang, Di Wu, Qiaojuan Gong, Haixia Qiu, Yue Liu, Tao Wu, Junkui Ma and Jianping Gao. 1996. Biodegradable amylose films reinforced by graphene oxide and polyvinyl alcohol. Materials Chemistry and Physics 142 (2013) 1-11

He, Y., Wang, X., Wu, D., Gong, Q., Qiu, H., Liu, Y., Wu, T., Ma, J., and Gao, J. (2013). Biodegradable amylose films reinforced by graphene oxide and polyvinyl alcohol. Materials Chemistry and Physics, 142(1), 1-11.

Research and Development of Taiwanese High Amylose Maize Whole Grain Flours for the Functional Food Applications

Yu-Ru Chen[1], Yong-Rong Huang[2] and Hsi-Mei Lai[2]

[1] Taiwan Agricultural Research Institute, COA, Taichung, Taiwan

[2] Department of Agricultural Chemistry, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

Abstract

Corn (Maize) is the most important cereal crop in the world. The health benefits of whole grains heve been scientifically proven and widely repoted, thus the development of the whole grain products have gained much high attention in the food industry. The dry milling corn priducts served as main dishes and used for snack-making have a long histroy. While most of these corn-based produscts are prepared from the degermed and debraned corns. The crucial problem of the milled whole grain products is to prevent them from the rancidity. Therefore, the objective of this study is to evaluate the effects od dry- and wet- heating treatments before milling process on the storage stability and psyciochemical properties of whole grain products. In the experiment, tempering the corn kernels to moisture content of 13% could obtained the most homogeneous and finest whole corn flour. In addition, both dry- and wet- heating pretreatments are able to produce the storage stable whole corn flour resulting from low a_w and acid value durng 12 weeks of storage at 40℃. Nevertheless, dry-heating pretreatment would decease pasting viscosity and developing brown color. The wet- pretreatment would not change the properties of whole corn flours, similar to the properties of whole corn flour without pretreatment. After the dry miling, there are no significant differences in the chemical compositions between whole corn flours with and without pretreatment. However, the contents of total yellow pigment of whole corn flour milled from the pretreated kernels are slightly decreased. The *in vitro* digestibility of the whole corn flour reveals that the whole high amylose corn flours have high content of resistant starch with low eGI value compared with normal corn variety TNG 1. Base on the results mentioned above, high amylose corn has great potentials of ingredients for development of the functional food products.

Key words: Corn.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:88-91 (2016)

小米品種 (系) 選育

黃子芸、陳振義
行政院農委會臺東區農業改良場

摘　　要

105 年春作小米品種選育以 16 個品系為材料，單株乾粒重以 104TK8-B1 最高為 44.9 公克，其次依序為 103B9、103B10 分別為 36.6、34.5 公克。秋作小米品種選育以 16 個品系為材料，單株乾粒重以 104TK8-B1 最高為 10.6 公克，其次依序為 103B6、103B4 分別為 6.3、5.1 公克因連日大雨及颱風影響，影響產量至鉅，各性狀之調查僅作參考。

關鍵詞：小米、育種、選拔。

前　　言

小米 (*Setaria italica* (L.) Beauv.) 為禾本科粟屬 (狗尾草屬) 植物，又稱狐尾粟、穀子、粟，為栽培歷史悠久的作物，起源於中國及中亞，適應性強，生育期約 120 天。臺灣種植地區主要位於臺東縣，佔了全臺 70%，屏東縣、高雄市、苗栗縣及花蓮縣亦有種植。小米一年可兩作，秋作受天災影響大，農民多於春作種植。小米具耐旱、耐瘠特性，相較其他作物，管理成本較低，富含維生素，營養價值高，亦可當飼料、牧草及開發生質能源，用途甚廣。

國內小米品種因栽培年代遠久，大多已混雜退化，依據調查有 300 種之多，為各地原住民族世代所留傳，本場於民國 46 年承農復會補助著手進行小米品種改良工作，歷經近十年之選拔、淘汰、試作，於民國 54 年選育命名臺東選 1 號至 6 號等 6 個優良品種，較原地方品系增產 31.9~46.9%，民國 59 年臺中改良場亦引進選育命名秈性小米臺中選 1 號，本場亦在民國 82 年選育命名臺東 7 號。民國 97 及 101 年分別育成小米臺東 8 號及臺東 9 號，兩品種均為高產品種，產量較臺東 7 號高 20~30%，推廣後各農友反應熱絡，顯示小米新品種選育對於臺東地區農業發展之重要性。有鑒於目前市面上之小米品種多為內外穎呈黃、棕色或紅色之品種，少有黑色之品系，且種原逐漸流失，目前僅臺東縣金峰鄉、蘭嶼鄉及高雄市茂林區原民部落有種原留存，惟其黑小米有分蘗多、產量低等缺點。為提升臺東地區小米品種多樣性及提供小米產業發展之獨特性，本計畫擬以高產、糯性、具黑色內外穎之小米為選育目標，期能有助於部落產業發展與小米初級加工廢棄物多元利用。

材料與方法

一、試驗材料：

以 103B1、103B2、103B31、103B4、103B5、103B6、103B71、103B8、103B9、103B10、103B11、103B12、103B32、103B72、104TK8-B1、1048802-B2 等 16 個品系供作試驗材料。

二、試驗方法：

採作畦栽培，順序排列，10 行區，行長

5 公尺，行距 40 公分，株距 15 公分，每小區逢機取樣 20 株，調查重要農藝性狀。

三、調查項目：

抽穗期 (天)、成熟期 (天)、株高 (公分)、穗長 (公分)、單株乾穗重及單株乾粒重 (公克)。

四、試驗地點：臺東市。

五、試驗時期：

春作於 1 月 4 日播種，秋作於 8 月 22 日播種。

結果與討論

春作小米品種 (系) 選育結果，抽穗期為 89~100 天，成熟期為 124–129 天；株高介於 83.0~113.8 公分；穗長以 103B9 的 43.9 公分為最長，其次依序為 103B10、103B8，分別為 37.4 及 35.0 公分；單株乾穗重以 104TK8-B1 最高為 52.4 公克，其次依序為 103B9、103B10 分別為 37.3、36.0 公克；單株乾粒重以 104TK8-B1 最高為 44.9 公克，其次依序為 103B9、103B10 分別為 36.6、34.5 公克 (表 1)。

秋作小米品種 (系) 選育結果，抽穗期為 51–61 天，成熟期為 86–95 天；單株乾穗重以 103B72 最高為 23.3 公克，其次依序為 103B12、104TK8-B1 分別為 16.5、14.1 公克；單株乾粒重以 104TK8-B1 最高為 10.6 公克，其次依序為 103B6、103B4 分別為 6.3、5.1 公克 (表 2)。惟自 9 月 14 日起，受莫蘭蒂、馬勒卡、梅姬及艾利颱風接連影響，造成田區植株嚴重毀損，影響產量甚鉅，故本次試驗僅以採種為主，各性狀之調查僅作參考。

檢討與建議

春作小米區域試驗較秋作不受天然災害影響，產量及外表型性狀表現較穩定。秋作常遇連日大雨或颱風，投入試驗時間與人力成本高，因此秋作小米需慎選播種日期，避開連續降雨及颱風，並於試驗受到影響時，立即決定最佳的補救方法，以免延誤試驗工作進行，試驗栽培過程則可供未來災後復育或秋作種植之參考。

表 1. 105 年春作小米品種(系)選育農藝性狀及產量調查

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	單株乾穗重 (公克)	單株乾粒重 (公克)
103B1	98	126	85.8	29.8	28.0	26.0
103B2	97	127	83.0	28.4	17.5	17.1
103B31	96	128	98.9	31.4	19.7	18.2
103B4	98	128	88.1	29.5	25.8	25.3
103B5	98	128	91.0	30.0	21.7	19.3
103B6	98	128	96.4	33.1	35.8	34.4
103B71	91	125	91.7	30.9	28.4	27.9
103B8	94	127	108.3	35.0	22.5	21.0
103B9	89	124	101.6	43.9	37.3	36.6
103B10	97	129	110.9	37.4	36.0	34.5
103B11	96	129	92.6	31.8	31.5	31.0
103B12	100	129	100.2	31.6	27.1	26.6
103B32	95	127	113.8	31.6	27.6	27.3
103B72	93	127	96.1	30.7	23.5	22.6
104TK8-B1	89	124	83.0	27.5	52.4	44.9
1048802-B2	89	126	87.6	29.1	34.0	32.0

表 2. 105 年秋作小米品種(系)選育農藝性狀及產量調查

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	單株乾穗重 (公克)	單株乾粒重 (公克)
103B1	57	89	6.4	3.0
103B2	60	94	6.8	3.4
103B31	59	94	8.0	4.3
103B4	61	94	10.0	5.1
103B5	54	89	7.1	3.5
103B6	57	92	10.3	6.3
103B71	51	86	7.9	4.5
103B8	54	88	7.5	3.8
103B9	57	92	13.3	3.5
103B10	57	92	13.4	4.0
103B11	59	94	8.3	1.9
103B12	61	94	16.5	3.3
103B32	61	95	8.6	5.0
103B72	60	94	23.3	4.1
104TK8-B1	59	95	14.1	10.6
1048802-B2	59	95	14.0	3.4

本場已育有高產品種小米—臺東 8 號及臺東 9 號，有鑑於小米食用風氣日漸興盛，以及民眾追求保健、口感及食味之消費傾向，未來選育目標除高產外，小米米質及營養成分亦為重點項目之一，以符合市場需求。另外，臺東的特殊地理環境，適合有機栽培發展，選育抗病蟲害之品種，能大幅減少田間管理的成本，亦為未來小米育種重要方向之一。

引用文獻

王柏蓉。2012。小米天災之受害機制、防範與復育。臺東區農業專訊 (81):17-20。

王柏蓉、陳振義。2013。小米新品種臺東 9 號之育成。臺東區農業改良場研究彙報 (23): 17–34。

江瑞拱。2004。臺東小米。臺東區農業改良場七十五週年特刊第 10 號。

林萬居。1993。小米栽培法。農推教材。農林廳出版。

郭能成。1990。滄海一粟~論小米。科學農業 38 (1-2)：28-43。

郭能成。1994。小米。雜糧作物各論 (1)：p509~561。雜糧基金會編印。

陳振義、王柏蓉。2012。有機小米栽培技術及不同栽培模式之比較。臺東區農業專訊 (80)：23-25。

Amadou, I., M.E. Gounga, and G.W. Le. 2013. Millets: Nutritional composition, some health benefits and processing – A Review. Emirates Journal of Food and Agriculture, 25 (7): 501.

Kamara, M.T., H.M. Zhou, K.X. Zhu, I. Amadou and F. Tarawalie. 2009. Functionality, *in Vitro* digestibility and physicochemical properties of two varieties of defatted Foxtail millet protein concentrates. International Journal of Molecular Sciences 10 (12): 5224-5238.

Zhang, J., T. Liu, J. Fu, Y. Zhu, J. Jia, J. Zheng,Y. Zhao, Y. Zhang, and G. Wang. 2007.

Construction and application of EST library from *Setaria italica* in response to dehydration stress. Genomics 90 (1): 121-131.

Breeding of Foxtail Millet (*Setaria italica* (L.) Beauv)

Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen

Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The breeding of millet in the spring crop in 2015, have 16 lines on trial. The result are as follows：The accession with the highest grain weight is 104TK8-B1, which is 44.9 g, the following are 103B9 and 103B10, which are 36.6、34.5 g respectively. The breeding of millet in the autumn crop in 2015, have 16 lines on trial. The accession with the highest grain weight is 104TK8-B1, which is 10.6 g, the following are 103B6 and 103B4, which are 6.3、5.1 g respectively. Due to successive rain and typhoon, that affect the yield severely, the result of the trial in the autumn crop is for reference only.

Key words: Foxtail millet (*Setaria italica* (L.) Beauv), Breeding, Selection.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:92-95 (2016)

臺灣藜品種 (系) 選育

黃子芸、陳振義
行政院農委會臺東區農業改良場

摘　　要

臺灣藜品種選育計畫目標為選育早熟、矮株、高產之臺灣藜品種，以提高單位面積產量及降低生產成本，104 年度秋作臺灣藜品種 (系) 選育，以 98T004、98T005、98T007、98T016-1、98T018-1、98T018-2 等 6 個品系，供作試驗材料，平均產量以 98T007 的 5,155 公斤/公頃為最高，其次依序為 98T004、98T018-1，分別為 3,985 及 3,555 公斤/公頃。

關鍵詞：臺灣藜、育種、選拔。

前　　言

臺灣藜原稱紅藜或赤藜，經學者研究，證實其為臺灣原生種植物，正名為臺灣藜 (*Chenopodium formosanum* Koidz.)，排灣族人稱 djulis，魯凱族人稱之 baae，為臺灣原住民族具百年利用歷史的傳統穀類作物。

依文獻記載，臺灣藜具豐富機能性成分，種子酵素活性含有高量的三種抗氧化酵素－POD (peroxidase，過氧化酶)、CAT (catalase，過氧化氫酶)與 SOD(superoxide dismutase，超氧化歧化酶)，並富含高優質的營養成份，其蛋白質含量與牛肉相近，膳食纖維為地瓜的 6 倍，高達 14%以上，以及鎂、鋅、鈣、鐵等礦物質和人體無法自行合成必需胺基酸，故有「穀類中的紅寶石」之稱。臺灣藜花穗形狀優美、顏色多變，具鮮豔的色彩，成為原住民族喜用的頭飾材料。植株也可供作造景、花材等用途，利用層面十分廣泛。

臺灣原住民族部落所栽種之臺灣藜地方品系，因栽培年代久遠，品系混雜，植株性狀不整齊。本場於 98 年在臺東、花蓮及屏東等地蒐集了 20 個地方品系。經田間性狀調查，部分品系內單株之穗色及莖色差異極大，於此些品系下依果穗顏色另編色號 1~3（1：橘紅；2：桃紅；3：橘黃），可分類為 36 種。至 103 年止，已篩選出 13 個優良地方品系進行選育工作，再以矮株、早熟、高產等性狀為育種目標，從中挑選 6 個品系進行比較試驗，期能育出性狀整齊一致、優質的新品種。

材料與方法

一、 試驗材料：

以 98T004、98T005、98T007、98T016-1、98T018-1、98T018-2 等 6 個品系，供作試驗材料，並以 98T005 為對照品系。

二、 試驗方法：

採逢機完全區集設計，3 重複，作畦栽培，每小區 3 畦，每畦種植 2 行，行長 5 公尺，行株距 50 公分×20 公分，每小區逢機取樣 20 株，調查重要農藝性狀。

三、 調查項目：

抽穗期(天)、成熟期(天)、株高(公分)、穗長(公分)、分枝數、莖粗(公釐)、單株鮮穗重、單株乾粒重(公克)、全株乾重(公克)與公頃產量(公斤)。

結果與討論

104 年秋作臺灣藜選育產量比較試驗各品系農藝性狀及產量表現如表 1，參試品系之抽穗期為 53–65 天；成熟期為 97–124 天；株高介於 179.7–273.3 公分；穗長介於 60.4–104.4 公分；分枝數為 16–27；莖粗為 16.4–22.3 公釐；單株鮮穗重以 98T007 之 412.5 公克為最重，其次依序為 98T018-1、98T005，分別為 255.5、217.0 公克；單株乾粒重以 98T007 之 103.1 公克為最重，其次依序為 98T004、98T018-1，分別為 79.7、71.1 公克；全株乾重以 98T007 之 367.1 公克為最重，其次依序為 98T018-1、98T004，分別為 190.2、179.7 公克；公頃產量以 98T007 之 5,155 公斤為最重，其次依序為 98T004、98T018-1，分別為 3,985、3,555 公斤，98T007 與其他 2 品系有顯著差異。

檢討與建議

臺灣藜生長期遇淹水及強風易倒伏，加上氣候變遷，使植株於開花期時易受高溫影響，造成不稔率提高，並影響產量，因此，育種宜朝矮株、生長期短及高單株籽粒重等性狀選拔，以降低植株倒伏情形，縮短生育時期，避免後期受高溫影響。98T004、98T016-1 及 98T018-2 等參試品系有早熟及矮株等特性，為未來潛力命名品系。

臺灣藜營養價值高，除作為食用外，其果穗及莖部的色彩繽紛，且不同地方品系其外部型態亦大異其趣，極具觀賞價值。若能持續充實本場臺灣藜種原庫，實施田間性狀調查以掌握合理化栽培管理方法及植株轉色時期，將有助於應用臺灣藜於休閒農業之應用與發展。

引用文獻

林志忠。楊遠波。2009。原生民俗植物－臺灣藜。農業世界雜誌 307(3)：15-17。

葛孟杰。2009。臺灣藜（紅藜）的起源及應用價值。農業世界雜誌 307(3)：24-29。

郭耀綸。2009。紅藜的生長特性與栽培方法。農業世界雜誌 307(3)：10-14。

謝秀娟。2009。紅藜梢頭見繽紛。農業世界雜誌 307(3)：30-31。

蔡碧仁。2009。紅藜之營養與應用。農業世界雜誌 307(3)：18-22。

Bhargava, A., S. Shukla, and D. Ohri. 2005. Chenopodium quinoa—An Indian perspective. Industrial Crops and Products 23：73–87.

表 1. 104 年秋作臺灣藜選育產量比較試驗各品系農藝性狀及產量表現

品系編號	抽穗期 (天)	成熟期 (天)	株高 (公分)	穗長 (公分)	分枝數 (個)	莖粗 (公釐)	單株鮮穗重 (公克)	單株乾粒重 (公克)	全株乾重 (公克)	公頃產量 (公斤)
98T004	54	97	179.7	60.4	24	17.8	182.0	79.7	179.7	3,985 b[z]
98T007	57	124	273.3	104.0	27	22.3	412.5	103.1	367.1	5,155 a
98T016-1	53	97	206.1	93.4	20	16.8	177.0	55.2	132.3	2,760 c
98T018-1	65	111	247.2	104.4	16	19.5	255.5	71.1	190.2	3,555 b
98T018-2	61	103	205.5	83.4	20	16.5	173.0	57.2	150.1	2,860 c
98T005(CK)	57	114	228.8	71.0	26	16.4	217.0	53.8	163.0	2,690 c

[z] 同一欄之英文字母相同者，表示未達 5%顯著水準(LSD test)

Bioversity International, FAO, PROINPA, INIAF & IFAD. 2013. *Descriptores para quinua* (Chenopodium Quinoa Willd.) y sus parientes silvestres. Rome, Bioversity International & FAO; La Paz, Fundación PROINPA; La Paz, Instituto Nacional de Innovación gropecuaria y Forestal; Rome, IFAD.

Brenner, D.M. and M.P. Widrlechner. 1998. Amaranthus seed regeneration in plastic tents in greenhouses. Plant Genetic Resources Newsletter 116: 1-4.

Partap, T. and P. Kapoor. 1987. The Himalayan grain chenopods: Floral variations and their role in seed formation. Agric. Ecosystem Environ 18: 205-210.

Risi, C. J. and N. W. Galwey. 1984. The Chenopodium grains of the Andes: Inca crops for modern agriculture. Adv. Applied Biology 10: 145-216.

Risi, C. J. and N. W. Galwey. 1989. The pattern of genetic diversity in the Andean grain cropquinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). I. Association between characteristics Euphytica 41: 147-162.

Risi, J., and N.W. Galwey. 1991.Effects of sowing date and sowing rate on plant development and grain yield of quinoa (Chenopodium quinoa) in a temperate environment. Journal of Agricultural Science 117：325-332.

Spehar, C.R., and J.E.S. Rocha. 2009. Effect of sowing density on plant growth and development of quinoa, genotype 4.5, in the Brazilian Savannah highlands . Bioscience Journal 25：53-58.

Breeding of Djulis (*Chenopodium formosanum* Koidz.)

Tzu-Yun Huang and Chen-I Chen

Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

The purpose of this breeding program is to select new djulis varieties with short mature period, short plant height and high yield in order to increase yield and reduce the cost of production. The breeding of djulis in the autumn crop in 2015, have 6 lines on trial. The result are as follows：The accession with the highest average yield was 98T007, which is 5,155 kg/ha, the following are 98T004 and 98T018-1 , which are 3,985 and 3,555 kg/ha respectively.

Key words: *Chenopodium formosanum* Koidz., Breeding, Selection.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:96-100 (2016)

矮性薏苡育種研究

廖宜倫、林雲康
行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　　要

為了建立矮性、易於機械收穫及大粒的薏苡新品種，經過雜交選拔後建立矮性薏苡新品系，並於 2016 年進行新品系區域試驗，試驗結果顯示，3 個新品系台中育 20 號、台中育 21 號、台中育 22 號的株高均低於對照品種臺中 3 號，其中以台中育 20 號表現最佳，比對照品種台中 3 號矮 10%，並達顯著性差異；千粒重方面亦以台中育 20 號之表現最佳，比對照品種重 10%。

關鍵詞：薏苡、純系、雜交育種、矮性。

前　　言

薏苡籽實脫殼後俗稱薏仁，為我國重要的保健食品。臺灣自 1984 年起實施稻田轉作政策，臺中區農業改良場為配合政策，著手進行薏苡品種選育及栽培技術改進的研究工作。在栽培技術研究方面，針對薏苡栽培適期、栽培密度以及水分肥料管理方式上進行許多研究，目前中部地區薏苡的單位面積產量可達 3,000 kg/ha。在品種選育工作方面，1982 年自日本引進尾花澤在來，利用混合選種法進行品系選拔， 1995 年育成薏苡台中 1 號， 84 年再次引種，其中全農分系具有優良農藝性狀及高生產力，再次利用混合選種法於 2006 年育成台中 2 號及推廣。本場除利用引種選拔外，1999 年起以台中 1 號為母本，與其他品種進行雜交，雜交分離後代經選拔後，以奧羽 3 號為父本之雜交後代具有優良的農藝性狀及產量表現，於 2008 年通過命名為台中 3 號。

目前臺灣薏苡栽培品種因為株高仍高，容易倒伏，且抽穗不整齊，成熟不一致，影響產量與品質，又田間容易落粒導致產量損失。日本為育成早熟、矮桿且低落粒性的薏苡品種，於 1980 年利用岡山在來種進行放射線誘變，育成大粒、高產且適合機械收穫的薏苡短桿品種。另一方面為了避免早霜的影響，日本於 1995 年以早熟為目標，利用適合機械收穫且早熟的薏苡品種作為父母本進行雜交育種，培育適合日本東北栽培之薏苡品種。因此育成矮性的薏苡品種，可降低株高適合田間操作、機械採收，並減少機械收穫時的損失。

曾 (1995) 分析薏苡於不同播種期下之產量與農藝性狀 (株高、最低穗位高、分蘗數、每株穗數、粒重) 間的相關性，其中株高與粒重之外的其他農藝性狀呈顯著正相關，顯示薏苡矮性品系選拔，亦能影響每株穗數等性狀。因此，未來除針對株高進行評估外，亦以粒重、籽粒大小等性狀進行選拔。

本計畫自 2010 年起針對矮性品系進行選拔，至 2014 年已選拔 3 個矮性新品系，株高表現均較對照品種台中 3 號低矮，分蘗數及粒重的表現也優於對照品種。培育低落粒性薏苡品種或早熟、抽穗開花期一致性的薏苡品種，可減少種子成熟期不一致，先成熟之種子脫落的情形，以使薏苡產量穩定，提高農民栽培意願。

材料與方法

矮性新品系區域試驗

利用2015年選拔3個矮性薏苡新品系台中育20號、台中育21號、台中育22號為材料，以台中3號為對照，種植於南投縣草屯鎮、臺中市大雅區，田區採採RCB設計，4重複，行距60 cm、株距15 cm，單畦雙行植，肥料施用、雜草防治及中耕培土等作業依一般慣行栽培方式進行。調查項目包括抽穗日數、生育日數、株高、分蘗數、千粒重及單位面積產量等性狀。

結果與討論

本試驗參試品系有台中育20號、台中育21號、台中育22號共3個，其株高、最低穗位高及千粒重表現最佳，以下分別就3個參試品系之表現敘述之。

(一)春作草屯地區資料顯示，台中育21號生育日數123天，台中育20號為120天，台中育22號與台中3號均為118天；株高方面，3個新品系之株高 (181.5–189.8 cm)均低於對照品種台中 3 號 (203.6 cm)，且達顯著性差異；3個新品系分蘗數為5.93–7.27支，與台中3號 (7.53支) 無顯著性差異；台中育 20 號千粒重 (101.3 g)最重，與台中育21號 (92.9 g) 及台中育22號 (93.3 g) 均較台中3號 (87.5 g) 重，並達顯著性差異；產量表現則以台中育20號 (5,530 kg/ha) 及台中育22號 (5,880 kg/ha) 表現較佳，但與對照品種台中3號 (6,181 kg/ha) 未達顯著性差異 (表1)。

(二)春作大雅地區資料顯示，台中育22號生育日數161天，台中育21號為156天，台中育20號為155天，對照品種台中3號為160天；株高方面，3個新品系台中育20號、台中育21號、台中育22號之株高 (153.8–160.3 cm) 均較對照品種台中3號 (170.7 cm) 矮，且達顯著性差異；3個新品系分蘗數為5.87~6.27支，與台中3號 (5.73支) 無顯著性差異；千粒重方面，3新品系台中育20號 (73.5 g) 表現最佳，較對照品種台中 3 號 (65.2 g) 重且達顯著性差異；產量表現則以台中育 20,283 kg/ha，與對照品種台中 3 號 (3,472 kg/ha)無顯著性差異 (表2)。

(三)秋作草屯地區資料顯示，台中育20號生育日數112天，台中育21號、台中育22號與對照品種台中 3 號均為 104 天；3個新品系台中育20號、台中育21號、台中育22號之株高 (141–147.1 cm) 均較對照品種台中3號 (168.9 cm) 矮，達

表1. 2016年薏苡春作草屯地區區域試驗產量及農藝性狀表現

播種日期：2016.2.19

品種系	抽穗日數 (days)	生育日數 (days)	株高 (cm)	分蘗數 (no.)	千粒重 (g)	產量 (kg/ha)	積溫 (℃)	積雨量 (mm)
台中選育20號	68	120	189.8 bc	5.93 a	101.3 a	5,530 ab	2,635	569
CV值(%)	-	-	1.64	-	1.13	-	-	-
台中選育21號	66	123	181.5 d	6.47 a	92.9 b	5,249 b	-	-
台中選育22號	68	118	188.5 c	7.27 a	93.3 b	5,880 ab	-	-
台中3號(CK)	69	118	203.6 a	7.53 a	87.5 c	6,181 a	2,576	569
CV值(%)	-	-	1.37	-	1.08	-	-	-
LSD 5%			6.3	1.78	4.8	853		

不同字母者顯示有顯著性差異

顯著性差異；3 個新品系分蘗數為 3.87–4.67 支，與台中 3 號 (3.13 支) 無顯著性差異；千粒重以台中育20號為89.2最高，較對照品種台中 3 號 (79.4 g) 重且達顯著性差異；三個新品系間的產量表現以台中育 20 號 (3,322 kg/ha) 最高，與對照品種台中 3 號 (3,395 kg/ha) 未達顯著性差異 (表 3)。

(四)秋作大雅地區資料顯示，台中育 20 號生育日數 113 天最長，台中育 21 號、台中育22號與對照品種台中3號均為104天；新品系台中育20號株高129.8 cm及台中育 21 號株高 118.3 cm，較對照品種台中 3 號株高 148.9 cm 矮且達顯著性差異；台中育 21 號分蘗數為 6.53 支，與台中 3 號 (5.07 支) 無顯著性差異但台中育 20 號分蘗數 (3.87 支) 呈顯著性差異；千粒重方面，新品系台中育 20 號 (87.9 g) 表現最佳，與對照品種台中 3 號 (75.8 g) 未達顯著性差異；產量表現則以台中育 20 號 (3,018 kg/ha) 表現最佳，與對照品種台中 3 號 (3,095 kg/ha) 未達顯著性差異 (表 4)。

結論

新品系台中育 20 號在株高、千粒重及產量等性狀表現，均較新品系台中育 21 號及台中育 22 號佳，且在株高及千粒重表現顯著優於對照品種台中 3 號，符合育種目標，且其單位面積產量與台中 3 號於統計上未達顯著性差異，故台中育 20 號於 2017 年再進行氮肥用量試驗及慣行農法下病蟲害檢定。

表 2. 2016 年薏苡春作大雅地區區域試驗產量及農藝性狀表現

播種日期：2016.4.29

品種系	抽穗日數 (days)	生育日數 (days)	株高 (cm)	分蘗數 (no.)	千粒重 (g)	產量 (kg/ha)	積溫 (℃)	積雨量 (mm)
台中選育 20 號	91	136	156.0 bc	6.00 a	73.5 a	3,283 a	3,814	395
CV 值(%)	-	-	6.55	-	2.07	-	-	-
台中選育 21 號	97	137	153.8 c	6.27 a	67.1 b	2,336 a	-	-
台中選育 22 號	90	142	160.3 bc	5.87 a	67.0 b	2,336 a	-	-
台中 3 號(CK)	97	141	170.7 ab	5.73 a	65.2 b	3,472 a	4,444	400
CV 值(%)	-	-	4.2	-	1.89	-	-	-
LSD 5%			15.6	2.8	2.9	1,706		

不同字母者顯示有顯著性差異

表 3. 2016 年薏苡秋作草屯地區區域試驗產量及農藝性狀表現

播種日期：2016.8.5

品種系	抽穗日數 (days)	生育日數 (days)	株高 (cm)	分蘗數 (no.)	千粒重 (g)	產量 (kg/ha)	積溫 (℃)	積雨量 (mm)
台中選育 20 號	56	112	147.4 b	4.67 a	89.2 a	3,322 a	2,697	277
CV 值(%)	-	-	6.42	-	0.12	-	-	-
台中選育 21 號	55	104	141.0 b	4.33 a	86.9 ab	3,044 a	-	-
台中選育 22 號	56	104	147.7 b	3.87 a	83.7 ab	2,833 a	-	-
台中 3 號(CK)	57	104	168.9 a	3.13 a	79.4 ab	3,395 a	2,511	236
CV 值(%)	-	-	2.76	-	6.06	-	-	-
LSD 5%			17	1.78	10.1	600		

不同字母者顯示有顯著性差異

表 4. 2016 年薏苡秋作大雅地區區域試驗產量及農藝性狀表現

播種日期:2016.8.4

品種系	抽穗日數 (days)	生育日數 (days)	株高 (cm)	分蘗數 (no.)	千粒重 (g)	產量 (kg/ha)	積溫 (℃)	積雨量 (mm)
台中選育 20 號	55	113	129.8 b	3.87 b	87.9 a	3,018 a	2,720	277
CV 值(%)	-	-	4.73	-	2.79	-	-	-
台中選育 21 號	54	104	118.3 b	6.53 a	78.2 a	2,322 a	-	-
台中選育 22 號	56	104	126.2 b	6.13 ab	68.4 a	2,491 a	-	-
台中 3 號(CK)	57	104	148.9 a	5.07 ab	75.8 a	3,095 a	2,516	236
CV 值(%)	-	-	6.47	-	6.75	-	-	-
LSD 5%			17	2.27	21.9	1,027		

不同字母者顯示有顯著性差異

引用文獻

石田正彥、千葉一美、加藤晶子、奧山善直、菅原俐、田野崎真吾、進藤幸悅、石倉教光、関寛三、遠藤武男、柴田悖次。1997。ハトムギ新品種「はとひかり」の育成 東北農所研報。92：43-52。

加藤晶子、本田裕、由比真美子、川崎光代、山守誠、石田正彥、千葉一美。2012。ハトムギ新品種「はときらら」の育成。東北農研研報。114：1-10。

高德錚、王長瑩、呂阿牛。1984。薏苡一適合稻田轉作之新興作物。科學農業。32：127-131。

曾勝雄。1995。薏苡栽培技術改進試驗。臺中區農業改良場研究彙報。48：47-54。

曾勝雄、高德錚。1995。薏苡台中 1 號之育成。臺中區農業改良場研究彙報。47：11-22。

曾勝雄。1997。栽培方法與品種對薏苡產量之影響。臺中區農業改良場研究彙報。56：51-60。

曾勝雄、江文章。2003。不同產地及品種對糙薏仁營養成分之影響。臺中區農業改良場研究彙報。81：31-41。

曾勝雄、陳裕星。2007。薏苡台中 2 號之育成。臺中區農業改良場研究彙報。97：1-11。

曾勝雄、陳裕星、廖宜倫。2009。薏苡台中 3 號之育成。臺中區農業改良場研究彙報。102：59-69。

Tanabata T., Shibaya T., Hori K., Ebana K., and Yano M. 2012. *SmartGrain*: High-Throughput Phenotyping Software for Measuring Seed Shape through Image Analysis. Plant Physiology 160:1871-1880.

Study on Dwarf Job's Tears Breeding

Yi-Lun Liao and Yun-Kang Lin
Taichung District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

In order to develop dwarf, suitable for harvest, and large seed variety of job's tears, dwarf job's tears lines and progeny of cross combinations were selected. The results showed that the plant height of three new lines were shorter than check variety Taichung No.3. The plant height of TCS20 was 10% shorter than check variety Taichung No.3, and 1,000 seeds weight of TCS20 was 10% heavier than check variety. There is no significantly difference between dwarf job's tears line TCS20 and check variety Taichung No.3 on grain yield. TCS20 was the best line of three new lines.

Key words: Job's Tears, Breeding, Diallel Cross, Dwarf.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:101-105 (2016)

樹豆品種 (系) 雜交後代選育

陳振義
行政院農業委員會臺東區農業改良場

摘　　要

樹豆在臺東縣原住民部落地區普遍種植，為原住民的傳統作物，已被視為一種健康食品。目前國內地方品系均有成熟期不一致且低產之現象，造成採收及管理上的困擾，為解決上述之問題，擬以人工雜交授粉方式，並於後代選育出高產及成熟期一致之雜交新品種，供農民種植。本場於 99-101 年以人工雜交方式獲得其雜交種子，試驗結果顯示，雜交 F_6 的材料中以 S-95×臺東 3 號品系的成熟莢數及單株粒重表現較佳，分別為 183.1 個及 63.1 公克；F_5 品系以臺東 2 號×S-76 的成熟莢數及單株粒重最高，為 189.5 個及 62.1 公克；F_4 品系中則以臺東 2 號×TS221 的組合之農藝性狀表現較佳，成熟莢數為 127.4 個，單株粒重為 58.9 公克。期望將來於雜交後代選育出高產及成熟期一致之新品種，供農民種植，以增加農民收益。

關鍵詞：樹豆、雜交、選育。

前　　言

樹豆 (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) 為亞洲、非洲、拉丁美洲及加勒比海地區等熱帶發展中國家重要蛋白質補充來源。其乾豆產量占世界豆類產量排名第六，未成熟的種子可當作新鮮或加工用的蔬菜，成熟的種子可磨成粉，枝條亦能當作綠肥、牧草、覆蓋作物，尤其適合貧瘠及乾旱地區生產。在諸多的利用價值及極少的成本之下，樹豆在乾旱或半乾旱農業環境地區，已成為理想的作物。

樹豆為耐旱性作物，大都生長在熱帶國家，全世界栽培面積以印度最大，栽培面積占世界栽培面積超過 70%以上，並擁有大多數的遺傳物質及特性，極可能為樹豆的起源地；其他重要的國家包括中國大陸、烏干達、肯亞、多明尼加、巴拿馬、波多黎各及西印度群島等地區。臺東地區之樹豆則主要分布於達仁、大武、金峰、太麻里及海端等鄉鎮，為原住民傳統作物之一，亦為健康食品。

樹豆屬於常異交作物，其花序屬於無限型生長，以致樹豆開花、結莢及豆莢成熟時間參差不一，即使同一株也要相差 15–30 天，在採收上無法一致。為解決上述之問題，擬以人工雜交方式，於樹豆開花期進行去雄、雜交授粉，並於雜交之後代選育出高產及成熟期一致之新品種，供農民種植以增加農民收益。

材料與方法

試驗材料：

以本場選育出優良地方品種 (系)：臺東 1 號 (白色)、臺東 2 號 (茶褐色)、臺東 3 號 (黑色)、S-14 (白色)、S-76 (白色)、S-95 (白色)、TS-221 (紅色) 及 TS-303 (紅色) 等 8 品種 (系) 為親本，作為雜交的材料。

親本組合：

99、100 年度以臺東 1 號 × S-14、臺東 2 號 × S-76 及臺東 3 號×S-95；101 年度以臺東 1 號 × TS-221、臺東 2 號 × TS-221 及臺東 3 號 × TS-303 等組合進行雜交。

雜交後代種植：

將上述各組合雜交後代種植於本場豐里試驗地，於 105 年 6 月 20 日播種，每組合種兩行，行長 16 m，行株距 2 m × 2 m，每穴播 2–3 粒種子，俟株高約 60 公分時間苗留 1 株植株。

農藝性狀調查：

每組合選拔優良後代植株 5 株，成熟採收時調查株高、株幅、成熟莢數、未熟莢數、單株粒重、百粒重及籽粒顏色等重要農穀性狀，以供日後利用之參考。

結果與討論

本場自 99-101 年進行樹豆品種(系)雜交選育工作，育種材料由本場選育之優良地方品系臺東 1 號 (白色)、臺東 2 號 (茶褐色)、臺東 3 號 (黑色)、S-14 (白色)、S-76 (白色)、S-95 (白色)、TS-221 (紅色)及 TS-303 (紅色)等 8 品種(系)為親本，作為雜交的材料。

99、100 年以臺東 1 號 × S-14、臺東 2 號 × S-76 及臺東 3 號 × S-95 等三個組合進行雜交，共計 6 個組合；101 年度以臺東 1 號× TS-221、臺東 2 號 × TS-221 及臺東 3 號 × TS-303 等三個組合進行雜交，共計 6 個組合。雜交種子以混合選種法播種後，因 105 年 7 月 7 日、7 月 8 日強颱尼伯特侵襲臺東，試驗田內樹豆植株全部枯死，又於 7 月 14 日重新播種，因延後播種期，故植株生長較為矮小且影響產量。經調查 99 年度雜交 F_6 後代植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 1 號 × S-14 之組合平均為 146.2 cm 最高、成熟莢數以 S-95×臺東 3 號之組合平均為 183.1 個莢最高、單株粒重亦以 S-95 × 臺東 3 號之組合平均為 63.1g 最好、百粒重以臺東 3 號 × S-95 之組合平均為 12.1 g 最佳 (表 1)。

100 年度樹豆雜交 F_5 後代植株，因受 101 年 8 月 28 日中颱「天秤」颱風侵襲致臺東 1 號 × S-14 之組合後代喪失，其餘植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 148.6 cm 最高、成熟莢數亦以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 189.5 個莢最高、單株粒重亦以臺東 2 號 × S-76 之組合平均為 62.1g 最好、百粒重則以 S-95 × 臺東 3 號之組合平均為 11.2g 最佳 (表 2)。

101 年度樹豆雜交 F_4 後代植株農藝性狀調查結果，株高以臺東 1 號 × TS221 之組合平均為 158.1 cm 最高、成熟莢數以臺東 2 號 × TS221 之組合平均為 127.4 個莢最高、單株粒重亦以臺東 2 號 × TS221 之組合平均為 58.9 g 最好、百粒重以 TS-221 × 臺東 2 號之組合平均為 11.1g 最佳 (表 3)。

樹豆的花開放的順序是由一個分支的基部開始向上開放。大小不同的花序，在不同類型每個花序、花朵可能有多達 10 個。通常在同一花序，每次有兩朵花同時開，直到莢果成熟。每一花序可以結 2 至 8 個莢果，莢果數量在分枝上至頂端上會逐漸減少。若於低節點先前的花序所開放的花和莢果都脫落，則節點上的莢果會再繼續結莢，以彌補脫落的損失，這種補償機制有助於延長頂端分生組織生長及開花期。樹豆開花數量亦受氣候影響，乾燥晴朗的氣候有利樹豆開花，陰天潮濕則會減少其開花數量，均勻且持續的光照是授粉及莢果形成所不可缺少的條件。樹豆在巴基斯坦境內，三月份最高溫度 38–40℃的條件下仍可授粉成功，但是到四月溫度超過 40℃就會影響其授粉。

進行人工雜交成功三天後略可看見幼莢，1 周後幼莢即可成形，幼莢生長 6–7 周後即可成熟。探討樹豆授粉成功率原因可歸納為三大原因：一、氣候環境：包括溫度、濕度、日照、晴天與陰天。二、材料因素：包括取樣花苞成熟度、花粉活力、自然淘汰、蟲害影響。三、人為因素：去雄時人為操作

不當而傷及花器、授粉量不足等。期望於雜交後代能選育出籽實產量高、成熟期一致且產量、品質皆穩定之樹豆雜交品種，並適合於臺灣中、低海拔地區種植，以增加農民收益，進而促進臺東樹豆產業發展。

臺東雜糧三寶-小米、樹豆、臺灣藜深受消費者喜愛，尚有南瓜及洛神葵，建議農民此五種作物輪流種植，既可達到充分利用地力，又可避免產銷失衡，以達到「適時、適地、適作」之農地高度利用，提昇生產效益。

表 1. 99 年度樹豆雜交 F_6 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × S-14	146.2	133	124	107.3	28.3	38.7	11.5	白
S-14 × 臺東 1 號	137.1	126	111	163.5	35.6	51.1	11.1	白
臺東 2 號 × S-76	143.1	115	105	158.6	45.3	48.2	10.9	茶褐
S-76 × 臺東 2 號	141.3	121	110	146.3	40.2	46.7	11.1	白
臺東 3 號 × S-95	137.3	123	115	173.2	53.1	52.9	12.1	黑
S-95 ×臺東 3 號	136.7	112	105	183.1	55.3	63.1	11.1	白

採收日期：105 年 2 月 15 日
調查日期：105 年 3 月 9 日

表 2. 100 年度樹豆雜交 F_5 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重(g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × S-14	－*	－	－	－	－	－	－	－
S-14 × 臺東 1 號	－	－	－	－	－	－	－	－
臺東 2 號 × S-76	148.6	131	122	189.5	46.1	62.1	10.8	茶褐
S-76 × 臺東 2 號	137.1	121	117	147.1	38.7	55.3	11.1	白
臺東 3 號 × S-95	144.1	134	128	174.9	42.1	56.2	10.9	黑
S-95 × 臺東 3 號	134.3	128	114	114.5	55.4	38.5	11.2	白

採收日期：105 年 2 月 15 日
調查日期：105 年 3 月 9 日
* 101 年 8 月 28 日中颱「天秤」颱風侵襲造成雜交後代植株全枯死

表 3. 101 年度樹豆雜交 F_4 後代植株農藝性狀調查

親本	株高 (cm)	株幅＋ (cm)		成熟莢數	未熟莢數	單株粒重 (g)	百粒重 (g)	籽粒顏色
臺東 1 號 × TS221	158.1	133	124	87.2	58.3	45.7	10.8	白
TS221 × 臺東 1 號	146.7	126	114	68.4	51.4	37.6	10.9	深紅
臺東 2 號 × TS221	142.6	120	108	127.4	38.7	58.9	10.4	茶褐
TS221 × 臺東 2 號	144.2	124	110	114.2	40.1	54.4	11.1	深紅
臺東 3 號 × TS303	152.3	132	121	98.7	37.1	49.4	10.3	黑
TS303 × 臺東 3 號	157.4	130	118	110.4	22.7	51.7	10.9	深紅

採收日期：105 年 2 月 15 日
調查日期：105 年 3 月 9 日

引用文獻

Ae N. Arihara J, Okada K, Yoshihara T., and Johansen C. 1990. Phosphorus uptake by pigeonpea and its role in cropping systems of the Indian subcontinent. Science. 248:477-480.

Amalraj, T. and Ignacimuthu, S. 1998**.** Evaluation of the hypoglycaemic effect of *Cajanus cajan* (seeds) in mice. Indian J. Exp. Biol. 36: 1032-1033.

Grover, J. K., Yadav, S., Vats, and V. J. 2002**.** Medicinal plants of India with anti-diabetic potential. J. Ethnopharmacol. 81:81-100.

Nan Wu, Kuang Fu, Yu-Jie Fu, Yuan-Gang Zu, Fang-Rong Chang, Yung-Husan Chen, Xiao-Lei Liu, Yu Kong, Wei Liu, and Cheng-Bo Gu. 2009. Antioxidant activities of extracts and main components of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L.)Millsp.) leavs. Molecules. 14:1032-1043; dio:10.3390/molecules 14031032.

Saxena, K. B. 2008. Genetic improvement of pigeonpea-A Review. Tropical Plant Biol.1:159-178.

Sharma D. and J. M. Green. 1980. Pigeonpea. In: Hybridization of crop plants. Amer. Soc. Agron. Crop Sci. Society of America, Wisconsin, pp471-481.

Tang, Y., Wang, B., Zhou, and X. J. 1999**.** Effect of external application of herbal cajani preparation on the fibronection content during healing process of open wound. J. Guangzhou U. Tradit. Chin. Med.16: 302-304.

Wallis E. S., Byth D. E., and Saxena K. B. 1981. Flowering responses of thirty-seven early maturing lines of pigeonpea. In: International workshop on pigeonpeas. vol.2: 15-19.

Hybridization and Breeding of Pigeon Pea

Chen-I Chen

Taitung DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

Pigeon pea, which is a kind of traditional indigenous crops and considered a health food, is planted and cultivated generally in the areas of aboriginal in Taitung. Presently, since there is a maturity inconsistent and low-yielding phenomenon on the domestic local strains which would cause the troubles in harvesting and management. In order to solve the above issues, intend to adopt the methods of artificial hybridization, emasculation and pollination during the period of pigeon pea flowering. Afterwards, to select out the new species which is high production and consistent in maturity so as to provide the new hybrid varieties for farmers to plant. Among 2010–2012, by using artificial hybridization to obtain the hybrid seeds in this field, and the results of the test showed as follows: during the Hybrid F6 materials, the number of mature pods and grain weight per plant's of S-95×Taitung No. 3 performance were better, respectively were 183.1 and 63.1 g. In the F5 strains, the number of mature pods and grain weight per plant's of Taitung No. 2 × S-76 performance were the highest, which were 189.5 and 62.1 g respectively. And in the F4 strain, the agronomic characters' performance of Taitung No.2×TS221 was better, which the number of mature pods was 127.4, and the grain weight per plant was 58.9 g. Expecting this new variety could offer the famers to plant for increasing their income in the future.

Key words: Pigeon pea, hybridization, breeding.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:106-110 (2016)

胡麻品種之選育

黃涵靈
行政院農業委員會臺南區農業改良場

摘　要

胡麻為國內主要油料作物之一，每年需求量達 40,000 公噸以上，但國產胡麻僅占約 5%，故政府於 103 年度將胡麻列入進口替代作物，以鼓勵農民栽植胡麻，並提高胡麻自給率，然目前胡麻栽培面臨主要問題為勞力過於密集，無法機械化，且國內胡麻栽培品系選擇單一，為進行胡麻品種改良，研究主要調查 12 個商業品系以及 21 個自 104 年篩選品系之農藝性狀，並和現有栽培品種臺南 1 號比較，結果顯示 12 個商業品系之成熟蒴莢開裂性皆為開裂，且蒴莢種子落粒率皆大於 80%，另有 4 個品系之單株產量高於台南 1 號，另 104 年篩選之品系中有 3 個蒴莢完全不開裂品系，其中以 PI599446 之單株產量最高，其他蒴莢開裂之品系有 5 個品系之單株產量高於台南 1 號，此外於 103 年至 105 年期間完成 9 個雜交組合。

關鍵詞：胡麻、選育。

前　言

胡麻 (*Sesamum indicum* L.) 即一般俗稱的芝麻，為國內主要油料作物之一，每年需求量達 40,000 公噸以上，但國產胡麻僅占約 5%，政府於 103 年度將胡麻列入進口替代作物，以鼓勵農民栽植胡麻，並提高胡麻自給率。現有胡麻栽培品種以臺南 1 號為主，其為臺南區農業改良場於民國 81 年育成，主要栽植於臺南市西港、善化、安定、佳里、將軍等地區，該品種為黑色種皮，具有產量高、風味佳等特性，然而目前臺灣胡麻栽培品種選擇單一，無法完全因應市場需求，如糕餅烘焙需要白色種皮胡麻，或保健食品生技業者需要具高芝麻素 (sesamin) 胡麻品種，或具其他特殊風味之品種等，此外，為降低胡麻採收人力成本，開發適合機械化採收品種；故為因應胡麻產業需求，進行胡麻品種選育工作，主要選育目標包含不同色系種皮且高產之品系，以及適合機械化採收且高產之品系等，而為增加國內胡麻種原多樣性，自國外種原庫或種子公司引進不同胡麻品系，同時篩選具潛力之品系作為育種材料，研究主要針對國內外胡麻品系進行收集並調查各品系相關農藝性狀，並針對育種目標，進行現有栽植品種及具特殊性狀品系之雜交，以改良胡麻品系，促進胡麻產業發展。

材料與方法

一、雜交及後代培育：

於網室進行親本栽植，母本花朵開花前進行除雄後，以父本花藥進行授粉，雜交所得 F_1 種子於下一期作栽植後觀察性狀，並確定雜交成功與否，雜交成功之組合，持續進行 F_2–F_5 分離世代培育。

二、引進品系之性狀調查：

收集現有國外引進之商業品系共 12 個，包含緬甸黑麻、泰國黑麻、印度白麻、印度赤麻、蘇丹白麻、蘇丹紅麻、緬甸黑麻 (日本種)、緬甸小黑麻、巴拉圭黑麻、巴拉圭白麻、日本種 (永力) 等，以及 104 年篩

選之品系和現有栽培品種臺南 1 號進行春秋作栽植及田間生育性狀調查，栽植於臺南市新化區，調查性狀包含株型、每葉腋花數、始花日數、生育日數、分支數、株高、始莢高、種皮顏色、單株蒴果數、籽粒產量、成熟蒴果開裂性等，各性狀調查方式主要參考胡麻品種試驗檢定方法，另蒴莢種子落粒率則參考 Langham (2011) ，將每個品系取 12 個成熟乾蒴莢放置於錐形瓶中，以水平往復式震盪器震盪 10 分鐘後，調查 (蒴莢外之種子重/蒴莢種子總重) x 100%。田間採順序排列方式，每品系二重複，採作畦栽培，畦溝距 100 公分，每畦兩行，株距約 10 公分。

結果與討論

一、雜交及後代培育：

於 103 年至 105 年期間進行品種雜交，依據設定之選育目標完成共計 9 個雜交組合，詳表 1。

二、引進品種之性狀調查：

於 105 年春作因播種時氣溫太低，大部分品系的種子發芽率差，故無試驗資料收集。於 105 年秋作進行現有國外引進之 12 個商業品系以及 104 年篩選之 21 個品系和現有栽培品種臺南 1 號之性狀調查，調查結果詳表 2 及表 3，其中 12 個商業品系皆為蒴莢開裂之品系，且蒴莢種子落粒率皆大於 80%，不適合機械化採收，單株產量介於 0.7–2.0g，其中印度赤麻、蘇丹白麻、巴拉圭白麻和布吉納法索白麻之單株產量皆高於台南 1 號 (表 3)，但布吉納法索白麻之生育日數為 99 天，明顯高於現有栽培品種台南 1 號之生育日數，生育日數太長，於田間栽培風險提高，且較不適合台灣一年兩期作之耕作習慣，如作為育種材料時需注意生育日數之長短。104 年篩選之品系調查結果顯示，PI599446、PI599445、PI599496 為完全不開裂品系，種子落粒率介於 31.4–60.7%，此三個品系雖然為完全不開裂品系，然而經田間觀察發現，將其蒴莢放置到完全乾燥的狀態時，蒴莢頂端會些微開裂，經震盪後仍有部分種子會落粒，另 PI599458 有部分單株蒴莢開裂，部分單株則為蒴莢完全不開裂，且種子落粒率達 73.3%，推測可能為種子種原純度不佳或田間天然雜交所造成，此些完全不開裂品系，單株產量介於 0.1–0.9g，以

表 1. 胡麻人工雜交組合選育目標及雜交成功種子數

組合代號	母本	父本	選育目標	F_1 種子數
		-----103 年雜交組合-----		
103(2)-A	TNW92-1	台南 1 號	白色種皮、豐產、生育期較短	41
103(2)-B	TNW92-1	J33	白色種皮、豐產、生育期較短	38
		-----104 年雜交組合-----		
104(1)-E	U32	台南 1 號	有限型、豐產	26
		-----105 年雜交組合-----		
105(1)-A	H2	台南 1 號	黑色種皮、適合機械化採收、豐產	19
105(1)-B	H2	TNW92-1	白色種皮、適合機械化採收、豐產	19
105(1)-D	U32	J19	有限型、多分支、豐產	21
105(2)-C	G5	台南 1 號	金黃色種皮、特殊風味、豐產	36
105(2)-D	G2	台南 1 號	黑色種皮、適合機械化採收、豐產	32
105(2)-G	台南 1 號	H31	黑色種皮、適合機械化採收、豐產	42

表 2. 105 年秋作國外引進之商業品系之農藝性狀調查

品系	株型	成熟蒴果開裂性	種皮顏色	每葉腋花數	始花日數	生育日數	分枝數	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	單株蒴果數	單株產量 (g)	蒴莢種子落粒率 (%)
緬甸黑麻	無限型	開裂	黑	1	29.0	83.0	1.0	47.2	23.8	9.0	0.8	96.0
泰國黑麻	無限型	開裂	黑	1	35.0	84.0	1.9	56.7	31.3	14.0	0.7	88.9
印度白麻	無限型	開裂	白	3	35.0	84.0	0.8	58.4	20.8	14.8	1.0	94.7
印度赤麻	無限型	開裂	紅	1	32.0	89.0	1.8	65.0	36.3	26.0	1.8	94.0
蘇丹紅麻	無限型	開裂	紅	1	39.0	83.0	1.0	67.6	38.3	15.8	1.1	94.9
蘇丹白麻	無限型	開裂	白	1	35.0	84.0	0.8	67.4	32.2	16.0	1.6	97.5
緬甸黑麻(日本種)	無限型	開裂	黑	1	32.0	83.0	1.8	59.3	25.8	11.8	1.2	94.4
緬甸小黑麻	無限型	開裂	黑	1	45.0	95.0	1.8	75.1	45.3	31.3	1.1	82.2
巴拉圭黑麻	無限型	開裂	黑	3	29.0	76.0	0.0	51.3	17.1	11.7	0.7	95.2
巴拉圭白麻	無限型	開裂	白	1, 3	35.0	83.0	0.5	73.4	36.3	17.1	1.4	93.1
布吉納法索白麻	無限型	開裂	白	1	47.0	99.0	2.4	73.1	33.6	38.3	2.0	97.6
日本種(永力)	無限型	開裂	黑	1	32.0	83.0	1.1	51.7	25.0	9.9	0.8	94.8

註：播種日期為 105 年 9 月 5 日

表 3. 105 年秋作篩選之品系及台南 1 號之農藝性狀調查

品系	株型	成熟蒴果開裂性	種皮顏色	每葉腋花數	始花日數	生育日數	分枝數	株高 (cm)	始莢高度 (cm)	單株蒴果數	單株產量 (g)	蒴莢種子落粒率 (%)
PI599446	無限型	完全不開裂	白	3	32.0	82.0	0.4	48.9	13.3	19.5	0.9	46.9
PI599445	無限型	完全不開裂	米黃	3	32.0	82.0	0.0	31.4	12.2	9.3	0.4	60.7
PI599496	無限型	完全不開裂	米黃	3	35.0	79.0	0.0	29.1	14.3	5.2	0.1	31.4
PI599458	無限型	開裂、完全不開裂	白	3	35.0	82.0	0.1	40.8	17.6	6.8	0.2	73.3
PI601234	無限型	開裂	白	1	35.0	84.0	0.3	56.8	27.3	11.3	1.0	95.6
TOYAMA3133	無限型	開裂	米黃	1	29.0	82.0	0.2	30.3	18.7	6.2	0.3	94.8
TOYAMA999	無限型	開裂	米黃	3	29.0	82.0	0.0	39.5	19.2	13.2	0.9	97.9
TOYAMA5161	無限型	開裂	黑	1	39.0	89.0	2.3	61.0	26.5	18.7	1.1	93.0
88059	無限型	開裂	米黃	1, 3	35.0	82.0	0.8	57.7	20.7	16.8	2.5	95.7
IBPGR 2541-(2)	無限型	開裂	米黃	3	35.0	83.0	1.7	63.7	30.0	24.2	2.2	93.9
TOYAMA004	無限型	開裂	黑	1	32.0	83.0	0.0	61.2	17.2	16.2	2.3	97.3
TOYAMA2025	無限型	開裂	白	1	29.0	82.0	0.2	52.8	16.2	12.3	1.2	96.5
TOYAMA2554	無限型	開裂	米黃	3	29.0	82.0	0.5	43.7	14.3	13.2	1.4	98.2
TOYOMA506	無限型	開裂	紅褐	3	29.0	82.0	1.0	38.7	18.3	13.2	0.8	97.6
U32	有限型	開裂	米黃	1~多	32.0	76.0	1.8	30.8	21.2	14.5	1.1	92.7
ORO	無限型	開裂	米黃	1, 3	32.0	86.0	0.3	55.2	20.3	16.1	1.6	93.7
BGRC 65497	無限型	開裂	白	3	32.0	76.0	0.0	45.2	11.8	19.0	1.2	92.3
JAPAN 101	無限型	開裂	黑	3	29.0	79.5	0.4	38.7	18.1	9.7	0.7	95.7
BGRC 25497	無限型	開裂	黃	3	32.0	76.0	0.0	38.4	11.6	12.0	0.8	97.5
Acaricago	無限型	開裂	白	3	35.0	87.0	0.4	52.7	23.9	12.7	1.0	95.0
Uano 24	無限型	開裂	米黃	3	32.0	76.0	0.3	41.5	12.8	13.5	0.7	95.4
台南 1 號	無限型	開裂	米黃	3	35.0	83.0	0.0	63.2	18.2	19.6	1.3	92.3

註：播種日期為 105 年 9 月 5 日

PI599446 單株產量 0.9g 為最佳。其他蒴莢開裂之品系，種子落粒率皆大於 90%，單株產量介於 0.3–2.5g，其中 88059、IBPGR 2541-(2)、TOYAMA004、TOYAMA2554、ORO 等品系之單株產量高於台南 1 號，此外，105 年秋作栽植後，田間遭遇強降雨，影響各品系之產量表現，105 年調查各品系之單株產量及單株蒴莢數等產量相關之性狀，皆低於 104 年秋作之表現。

引用文獻

游添榮。2002 年。胡麻。台灣農家要覽。

游添榮、楊藹華、鄭安秀、陳昇寬。1999 年。胡麻栽培技術。台南區農業改良場技術專刊 88-1。

李文輝。1996 年。胡麻新品種台南 1 號之育成。台南區農業改良場研究彙報 33:1–14。

胡澤寬。1991 年。胡麻蒴果裂開性之研究。國立中興大學博士論文。

胡澤寬。1994。胡麻。雜糧作物各論 II 油料類及豆類-胡麻。臺北：財團法人台灣區雜糧發展基金會。p855-929。

Georgiev, S., Stamatov, S., and Deshev, M. 2008. Requirements to sesame (*Sesamum indicum* L.) cultivars breeding for mechanized harvesting. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 14:6, 616–620.

Langham, D. R. 2011. Non-dehiscent black-seeded sesame variety Sesaco 55. US Patent (US8003848 B2).

Pathirana, R. 1994. Natural cross-pollination in Sesame (*Sesamum indicum* L.). Plant Breeding. 112:167–170.

Langham, D. R. and T. Wiemers. 2002. Progress in mechanizing sesame in the US through breeding. Janick and A. Whipkey (eds.). Trends in new crops and new uses, ASHS Press, Alexandria, VA. p.157–173.

Langham, D.R., 2007. Phenology of sesame. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA. p.144–182.

The Improvement of Sesame

Han-Ling Huang
Tainan District Agricultural Research and Extension Station, COA

Abstract

Sesame is one of the important oil crop in Taiwan, and the demand for sesame seeds is more than 40,000 tons, but the self-sufficiency ratio of sesame in Taiwan is less than 5%. In light of food safety, the government drew up regulations in 2014 in order to encourage farmers to cultivate sesame and increase the self-sufficiency ratio of sesame. However, sesame production is highly labor intensive and not mechanically harvested, and the sesame varieties for cultivation is poor and old. In order to improve farmers' willingness for sesame cultivation, we investigated the characteristics of 12 commercial varieties from other countries and 21 varieties which are selected in 2015 and made the sesame crosses in the study. There are no variety with indehiscent or non-dehiscent capsules in 12 commercial varieties and 4 varieties with higher yield per plant than Tainan No. 1. In addition, we made 9 sesame crosses from 2014 to 2016.

Key words: Sesame, Improvement.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:111-115 (2016)

亞麻播種期試驗

陳鐶斌
行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　　要

本試驗利用 TCS103-C546、TCS103-B154、TCS103-C321、TCS103-B133、TCS103-B382、TCS103-AC、TCS103-SEL.1 等 7 個品系，進行三個播種期試驗 (10 月 18 日、11 月 1 日及 11 月 18 日)。結果顯示 10 月 18 日與 11 月 1 日種植之品系比較，在品系內之始花期有提前開花趨勢，另生育期除 TCS103-C321 外，剩餘品系之生育期為 134 天且有提早採收之現象。11 月 15 日與 11 月 1 日種植比較，顯示晚植 (11 月 15 日) 亦呈現早花及早採收現象。在播種期與單位面積產量上，部分品系未達顯著性差異，如 TCS103-B154、TCS103-B133、TCS103-AC，其餘品系內有呈現交感現象。油質分析方面，品系間粗脂肪含量分布 40.18–44.66%，以 TCS103-AC 44.66%最高；碘值分布 190.40–205.4，亞麻油酸(linoleic acid)分布 11.55–16.29%，以 TCS103-B133 最低；次亞麻油酸 (α-linolenic acid) 分布 52.99–61.11%，以 TCS103-B133 為 61.11%最高。整體上，TCS103-B133、TCS103-B154 及 TCS103-AC 為較具潛力之品系。
關鍵詞：亞麻、選拔、播種期。

前　　言

亞麻屬 (Linum) 有 200 多種，但僅有 *Linum nutitatissimum* L. 1 種，英名 flax，為亞麻科(屬)之一年生草本植物，亦是世界上最古的纖維作物之一。臺灣過去種植紀錄以採收纖維為主，種子收穫為輔之栽培方式，且主要分布臺中、彰化一帶，利用兩期作水田休閒期間冬季裡作栽培。種子多用於榨油，用於工業用塗料，如油漆、油墨及油布原料。隨着國人健康意識抬頭，進口大量亞麻籽提供國內需要。對於國內種子亞麻之栽培及試作，迄今幾無紀錄可查，本試驗 7 個品系材料進行不同播種期試驗及油質分析，提供栽培種子亞麻之參考。

材料與方法

本試驗供試材料係由 2013 自國家種原中心引進並進行純系分離之品系，分別為 TCS103-C546、TCS103-B154、TCS103-C321、TCS103-B133、TCS103-B382、TCS103-AC、TCS103- SEL.1 等 7 品系，於臺中區農業改良場進行三個播種期試驗(10 月 18 日、11 月 1 日及 11 月 18 日)。田間排列採完全隨機設計(CRD) ，三重複，行距 40 ㎝，株距 10 ㎝，行長 10m，每公頃化學肥料 (N-P2O5-K2O) 施用量為 40-40-15kg。於生長期及成熟期分別調查始花期、盛花期、末花期及生育期，另於植株成熟時調查株高、分株數、有效分株數、蒴果數/株、種子重/株、千粒重及單位面積產量之性狀。統計分析利用 SAS(statistical analysis system)軟體統計進行最小顯著性測驗(least significant difference; LSD) 分析及平均值

結果與討論

播種期試驗中參試材料 TCS103-C546、TCS103-B154、TCS103-C321、TCS103-B133、

TCS103-B382、TCS103-AC、TCS103-SEL.1 等 7 個品系經調查生育特性，如表 1 顯示 10 月 18 日與 11 月 1 日種植之品系比較，在品系內之始花期有提前開花趨勢，另生育期除 TCS103-C321 外，剩餘品系其生育期 134 天且有提早採收之現象。11 月 15 日與 11 月 1 日種植比較，顯示晚植 (11 月 15 日) 亦呈現早花及早採收現象。未來擬放大播種期時間為間隔 1 個月左右，加大播種其生育差異。在播種期試驗之植株特性 (如表 2) 顯示，部分品系在播種期與單位面積產量未達顯著性差異，如 TCS103-B154、TCS103-B133、TCS103-AC，其餘品系內有呈現交感現象。本試驗利用 10 月 18 日種植之種子委託食品工業研究所進行油質分析，如表 3，品系間粗脂肪含量分布 40.18–44.66%，以 TCS103-AC 44.66%最高；碘值分布 190.40–205.4；亞麻油酸 (linoleic acid) 分布 11.55–16.29%，以 TCS103-B133 為 11.55%最低；次亞麻油酸 (α-linolenic acid)分布 52.99–61.11%，以 TCS103-B133 為 61.11%最高。整體上，TCS103-B133、TCS103-B154 及 TCS103-AC 為較具潛力之品系。未來如欲推廣栽培時，宜注意亞麻具長日照作物生育特性，在台灣冬季裡作栽培環境之下，其日照與溫度之變化可能使生長期發生遲熟之現象，未來除注意產量性狀進行選育外，宜加強注意品系倒伏性、耐熱性、早熟性及播種期研究，以因應未來極端氣候之發生。

表 1. 105 年種子型亞麻播種期試驗之生育特性

品系	播種期	始花期 (天)	盛花期 (天)	末花期 (天)	生育期 (天)
TCS103-C546	a	52	83	98	134
	b	61	92	101	139
	c	58	80	95	134
TCS103-B154	a	59	85	128	134
	b	66	92	102	139
	c	55	77	88	134
TCS103-C321	a	52	83	110	148
	b	60	84	102	147
	c	50	72	89	134
TCS103-B133	a	57	84	100	134
	b	61	84	96	139
	c	52	76	87	134
TCS103-B382	a	57	84	100	134
	b	60	80	95	139
	c	53	73	93	134
TCS103-AC	a	53	83	99	134
	b	60	80	92	139
	c	52	71	87	134
TCS103-SEL.1	a	52	83	98	134
	b	60	80	92	139
	c	52	73	81	125

a,b and c were represented different sowing dates, Oct. 18, Nov. 1 and Nov.15 , respectively.

表 2.105 年種子型亞麻播種期試驗之植株特性

品系	播種期	株高 (cm)	分株數 (no)	有效分株數 (no)	蒴果數 (株)	種子重 (g/株)	千粒重 (g)	單位面積產量 (kg/ha)
TCS103-C546	a	86.22	13.89	11.67	220.56	9.44	6.89	1241.67
	b	82.33	17.44	16.67	265.00	11.49	6.97	1404.79
	c	84.44	18.33	15.00	247.44	8.16	7.02	867.33
TCS103-B154	a	82.78	12.22	9.89	202.56	8.11	6.13	1374.15
	b	76.89	16.44	13.11	200.22	8.30	5.92	1208.49
	c	75.11	12.67	11.67	210.11	7.69	6.13	1335.15
TCS103-C321	a	95.33	17.78	14.78	250.44	10.92	6.51	1205.90
	b	83.44	19.11	15.78	227.67	8.09	6.22	983.21
	c	83.22	15.89	13.89	210.11	7.09	6.20	1220.85
TCS103-B133	a	82.56	12.89	10.33	194.89	8.64	5.78	1245.90
	b	79.22	11.44	8.00	254.44	10.44	5.78	1104.05
	c	78.33	9.00	6.89	157.22	6.17	5.78	1143.79
TCS103-B382	a	82.00	10.11	9.22	160.44	6.51	6.74	909.64
	b	73.44	9.22	8.11	225.44	10.44	6.72	1259.13
	c	84.11	8.44	7.78	129.44	5.39	7.05	1172.10
TCS103-AC	a	79.89	9.78	8.56	241.78	10.41	6.32	1080.36
	b	78.33	10.11	7.44	153.89	6.07	6.61	1143.38
	c	83.22	9.33	8.44	213.89	7.97	6.63	1225.90
TCS103-SEL.1	a	82.44	8.78	6.67	126.78	5.33	5.67	919.64
	b	83.22	8.89	7.33	124.11	3.97	5.32	1145.62
	c	85.56	8.78	7.00	131.44	4.40	5.12	1060.54
LSD 5%		4.05	1.94	1.88	58.76	2.21	1.10	157.58

a,b and c were represented different sowing dates, Oct. 18, Nov. 1 and Nov.15 , respectively.

表 3.105 年種子型亞麻油質分析

品系	粗脂肪含量 (%)	碘價	硬脂酸 (%) stearic acid C18:0	油酸 (%) oleic acid C18:1	亞麻油酸 (%) linoleic acid C18:2ω-6	次亞麻油酸 (%) α-linolenic acid C18:3ω-3	花生酸 (%) arachidic acid C20:0
TCS103-C546	40.47	205.40	2.26	18.48	13.84	59.89	0.13
TCS103-B154	41.80	200.10	2.93	21.61	12.4	57.84	0.14
TCS103-C321	41.53	193.80	3.01	23.54	14.12	53.75	0.13
TCS103-B133	40.18	204.60	2.92	18.22	11.55	61.11	0.15
TCS103-B382	40.30	190.40	3.76	21.93	14.16	52.99	0.18
TCS103-AC	44.66	205.00	3.05	16.71	16.29	58.67	0.12
TCS103- SEL.1	40.58	201.90	3.16	19.03	14.79	57.77	0.14
Mean	41.36	200.17	3.01	19.93	13.87	57.43	0.14
Min	40.18	190.40	2.26	16.71	11.55	52.99	0.12
Max	44.66	205.40	3.76	23.54	16.29	61.11	0.18

備註：材料係取 10 月 18 日播種期之採收種子，委託食品工業研究所分析

引用文獻

季景元、陳坤生、戴常智、周學淳 1963. 種子亞麻播種期之適應性研究 中華農業研究 12(1) 35–46。

莊周瑞、韓青梅、邱善美 1982 種子用亞麻之植期與品種對產量含油量及品質之影響 中華農業研究 31:116–122。

邱善美、韓青梅、莊周瑞 1983 亞麻植期及種子成熟度對朔果發育與含油量之影響 中華農業研究 32:233–237。

湯文通 1947 農藝植物學 國立臺灣大學農學院 p.344–352。

Choi, H. J., Park, S. Y., and Kim, S. K. 2012. Effect of seeding time on fatty acid composition, oil contents and seeds yield in flax. Korean Journal of Plant Resources, 5(6): 700–706.

Gallardo, M. A., Milisich, H. J., Drago, S. R., and González, R. J. 2014. Effect of Cultivars and Planting Date on Yield, Oil Content, and Fatty Acid Profile of Flax Varieties (*Linum usitatissimum* L.). International Journal of Agronomy, 1–7.

Goyal, A., Sharma, V., Upadhyay, N., Gill, S., and Sihag, M. 2014. Flax and flaxseed oil: an ancient medicine & modern functional food. Journal of Food Science and Technology, 1–21.

The Experiment of Sowing Date on Oilseed Flax Varieties

Hwan-Bin Chen

Taichung DARES, COA, Excutive Yuan

Abstract

The purpose of this experiment is to planted the different sowing date on Oct. 18, Nov.1 and Nov.18 and evaluate agronornic characters of oilseed flax lines, introduced from the National Plant Genetic Resource, R.O.C. Seven oilseed flax lines included TCS103-C546, TCS103-B154, TCS103-C321, TCS103-B133, TCS103-B382, TCS103-AC, TCS103-SEL. 1. Compared with the strains planted on Oct.18 and Nov. 1, the results showed that there was an early flowering trend on early planting. Except for TCS103-C321, the rest lines were early harvesting and their harvest period was 134 days. Compared with the planting on Nov. 15 and Nov. 1,the late planting (November 15) showed early flowering and harvesting. But some strains did not be significant differences in the yield, such as TCS103-B154, TCS103-B133, TCS103-AC, and other strains were interaction. After analysis oil quality, the crude fat content distribution between the lines was 40.18–44.66%, TCS103-AC was the highest, to 44.66%. the iodine value distribution was 190.40~205.4, the linoleic acid distribution was 11.55–16.29%, and the lowest was TCS103-B133. The distribution of α-linolenic acid was 52.99–61.11%, and TCS103-B133 was the best to 61.11%. Overall, TCS103-B133, TCS103-B154 and TCS103-AC are more potential within these seven lines.

Key words: Flaxseed, Selection, Sowing date.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:116-119 (2016)

紫錐菊豐產品系之選育

陳鐶斌、林訓仕

行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　要

本試驗利用本場紫錐菊種原 (編號 TCS89001) 所分離 C_3 族群 (TCS103J、TCS103E、TCS103G、TCS103F、TCS103B、TCS103I) 為材料，探討族群生育性狀及總酚之差異，作為紫錐菊族群選育之參考。結果顯示 TCS103G、TCS103F 等 2 族群中葉緣鋸齒程度及花莖顏色性狀固定，其他性狀變異係數 5.91–31.32%。在族群間總酚分析中，以 TCS103J 平均含量 53.31 mg/g (DW) 最高，其次為 TCS103G、TCS103E、TCS103B、TCS103F、TCS103I 分佈 13.63–49.97 mg/g (DW) 間，以 TCS103I 的 13.63 mg/g (DW) 最低。整體上，C_3 族群性狀趨於穩定，將持續進行 C_4 之選育。

關鍵詞：紫錐菊、選拔育種。

前　言

紫錐菊 (*Echinacea purpurea*) 又名紫錐花、松果菊，英文名為 purple coneflower，為菊科紫錐菊屬，是多年生宿根且不親和性之異交植物。對於上呼吸道感染、咳嗽、感冒及頭痛具有預防效果。利用本場 2000 年蒐集紫錐菊之種原，在中部地區生長勢佳且植株性狀差異較大，藉此以適應性佳之天然授粉族群 (open-pollinated population) 進行簡單混合法分群，期以達族群植株性狀之均質性，因此，本研究之目的為探考選育多花梗紫錐菊 C_3 族群生育、產量及總酚等特性，作為紫錐菊族群選育之參考。

材料與方法

利用本場紫錐菊之種原 (編號 TCS89001) 所分離 C_3 族群之種子於 105 年 2 月間以 128 格穴盤播種後，待幼苗生長達 3–4 片本葉，於 3 月中旬假植於 3.5 吋之塑膠軟盆並生長至 6–7 葉片，於同年 5 月中旬定植試驗田，以單畦單行栽培(畦距 130 ㎝；株距 40cm)，調查所選育之植株性狀及成分分析。統計分析利用 SAS (statistical analysis system) 軟體進行族群間平均值、變異系數。

結果與討論

利用本場蒐集之天然雜交族群 (TCS89C0) 為選育材料，依據外表型混合選種方式，103 年分離育成選出 TCS103B、TCS103E、TCS103F、TCS103G、TCS103I、TCS103J 等 6 個 C_3 族群，結果顯示植株性狀中以葉緣鋸齒程度固定族群為 TCS103G、TCS103F 等 2 個族群，其餘 TCS103J、TCS103E、TCS103B 及 TCS103I 等 4 個族群其族內級距稍微差異存在。以植株高度而言，以 TCS103I、TCS103J 最高，其次為 TCS103E、TCS103F、TCS103G，最矮者為 TCS103B；族群間之葉長平均分布 21.37–32.14 cm，花莖分枝數屬於多花莖型，其平均分布為 5.5–8.29 株，舌狀花平均直徑中以 TCS103E、TCS103B、TCS103F 較大，屬於大花型。變異係數分析中，以花莖分枝數之

變異係數分布 29.15–42.98%，大於其他性狀，而族群間變異係數比較上，以 TCS103F 之各性狀變異係數最小，其分布 13~5.91%，低於其他族群 (TCS103B、TCS103E、TCS103G、TCS103I、TCS103J)，以 TCS103F 族群性狀較為固定。在族群間總酚及產量分析之比較中，總酚含量分布 13.63–53.31 mg/g (DW)，以 TCS103J、TCS103G 最高，TCS103F 最低，地上部植株產量以 TCS103I、TCS103J、TCS103G 較高，分別為 1467.9、1549.1 及 1848.3 kg/ha (DW)，另族群間之花部比率分布於 30.78–46.33%，以 TCS103E、TCS103F 較高，分別為 46.33%及 41.78%。由於本場引進 TCS89C$_0$ 品系試種，植株生長勢皆較商業品種佳，亦具豐富遺傳歧異度，造成生技業者無法標準化生產，品種選育將是重要課題之一。因紫錐菊具不親合性且高度異質性，所以針對高遺傳性狀如葉緣鋸齒程度、花莖顏色性狀等性狀，利用外表型混合選種，期望可達族群穩定。

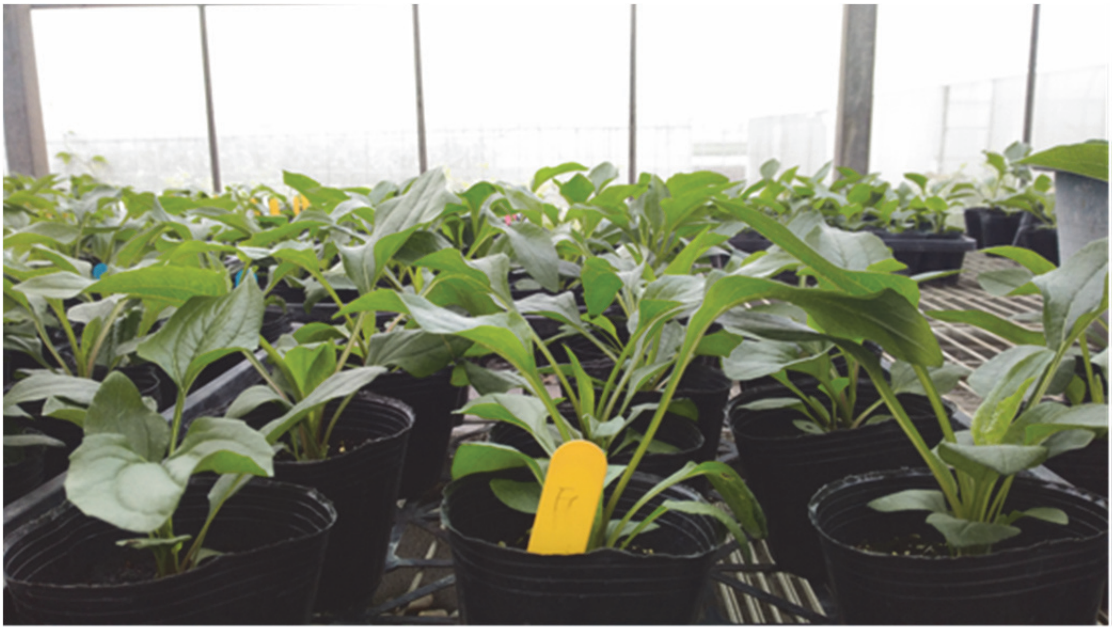


圖 1. 105 年紫錐菊育種之幼苗選拔情形

表 1. 104 年紫錐菊選育集團間植株性狀平均值之比較

族群編號	高度 (cm)	葉長 (cm)	葉寬 (cm)	葉柄 (cm)	葉緣鋸齒程度*	花莖分枝數 (no.)	花莖顏色*	舌狀花直徑 (cm)	頭狀花直徑 (cm)	頭狀花高度 (cm)
TCS103J	72.20	27.79	7.55	16.93	2、3	7.10	9.46	3.69	3.42	72.20
TCS103E	61.43	26.59	6.26	16.24	2、3	8.29	10.21	3.92	3.81	61.43
TCS103G	62.33	27.72	7.12	18.97	1	6.83	7.94	3.55	3.31	62.33
TCS103F	62.92	28.13	6.14	17.87	2	6.23	10.49	4.10	3.72	62.92
TCS103B	45.83	21.37	5.08	13.42	2、3	5.50	10.08	3.55	3.23	45.83
TCS103I	77.53	32.14	8.96	20.74	1、2	7.71	8.82	3.49	3.32	77.53

備註：播種日期 2 月 2 日；定植日期 5 月 2 日

葉緣鋸齒程度 (indentations of margin)：(1) absent or very few (葉緣平滑)、(2) few (鋸齒少)、(3) :medium (鋸齒中量)、(4) many (鋸齒多)。

表 2. 105 年紫錐菊選育集團間植株性狀變異係數之比較 (%)

族群編號	高度	葉長	葉寬	葉柄	花莖分枝數	舌狀花直徑	頭狀花直徑	頭狀花高度
TCS103J	11.13	10.13	18.83	18.94	34.78	16.60	14.16	19.91
TCS103E	12.02	14.71	21.09	23.53	30.46	7.05	6.85	14.63
TCS103G	14.04	13.59	31.32	25.20	29.15	12.40	14.08	12.17
TCS103F	12.06	8.73	13.00	9.98	30.13	7.64	5.91	7.51
TCS103B	22.26	19.35	9.42	26.64	37.70	8.94	5.95	15.91
TCS103I	14.62	12.40	14.75	15.73	42.98	10.86	10.72	12.50

表 3. 105 年紫錐菊選育集團間總酚及產量性狀比較

Population	總酚 mg/g (DW)	花重量 kg/ha (DW)	花莖 kg/ha (DW)	地上部植株 kg/ha(DW)	花比率 (%)
TCS103J	53.31	544.9	1004.3	1549.1	34.79
TCS103E	28.39	517.1	598.3	1115.4	46.33
TCS103G	49.97	737.2	1111.1	1848.3	38.52
TCS103F	14.98	491.1	690.2	1181.6	41.78
TCS103B	17.42	-	-	-	-
TCS103I	13.63	453.0	1015.0	1467.9	30.78
LSD	-	346.73	368.96	699.2	7.63

引用文獻

林資哲 2003 紫錐菊咖啡酸衍生物含量與抗氧化能力分析 國立中興大學農藝研究所碩士論文。

邱建中、張隆仁、秦立德、勵鑫齋 2001 西方草藥ー 紫錐花 (*Echinacea*) 的栽培與利用 臺中區農業改良場研究彙報 73: 43-54。

Aiello, N. 2002. Growing purple coneflower for medicinal use. ISAFA Comunicazioni di Ricerea. 1: 5-13.

Andres, M. A., J. M. Cruz, D. Franco, J. M. Domnguez, J. Sineiro, H. Dominguez, M. J. Nunez and J. C. Parajo. 2001. Natural antioxidants from residual sources. Food Chem. 72:145-171.

Hu, C. and D. D. Kitts. 2000. Studies on the antioxidant activity of *Echinacea* root extract. J. Agric. F. Chem. 48: 1466-1472.

Lin, S. D., J. M. Sung and C. L. Chen. 2010. Effect of drying and storage conditions on caffeic acid derivatives and total phenolics of *Echinacea Purpurea* grown in Taiwan. Food Chem. 125: 226–231.

Li, T. S. 1998. Echinacea: Cultivation and medicinal value. Hort. Technol. 8: 123-129.

Percival, S. S. 2000. Use of *Echinacea* in medicine. Biochem. Physiol. 60: 155-158.

Taga, M. S., E. E. Miller and D. E. Pratt. 1984. Chia seeds as a source of natural lipid antioxidants. J. Am. Oil Chem. Soc. 61: 928-931.

Yu, L., J. Perret, M. Harris, J. Wilson and S. Haley. 2003. Antioxidant properties of bran extracts from Akron wheat grown at different locations. J. Agric. Food Chem. 51: 1566-1570.

Breeding of Echinacea *Purpurea* on High Yield

Hwan-Bin Chen and Hsun-Shih Lin
Taichung DARES, COA, Excutive Yuan

Abstract

The purpose of this breeding program is aimed to develop high active ingredient of population and analysis C_3 populations for Echinacea *Purpurea* , included TCS103J, TCS103E, TCS103G, TCS103F, TCS103B and TCS103I. This analysis was tested for their agronornic characters, total phenolic content and coefficient of variation. The results showed that TCS103G and TCS103F were fixed than the other with the color characters of the stem, the serrations of the leaves, and the variation coefficient of other traits were 5.91% to 31.32%. In the comparison of total phenolic content among their polulations,TCS103E was the highest and 53.31 mg / g (DW), and then TCS103G, TCS103E, TCS103B,TCS103F and TCS103I were 13.63 ~49.97 mg / g (DW), TCS103I was lowest and 13.63 mg/g(DW).Overall, generation C_3 population traits were more unstable, we will carry on breeding generation C_4 and evaluate their stable characters on the future.

Key words: *Echinacea Purpurea*, Breeding, Yield.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:120-126 (2016)

冬季低溫期以不織布浮動式覆蓋對甘藷種苗生產之影響

林禎祥、楊采文

行政院農業委員會桃園區農業改良場

摘　　要

本試驗目的主要在探討不織布浮動式覆蓋應用於北部地區冬季甘藷種苗生產之影響。試驗結果顯示，在冬季低溫環境下以基重 50g m^{-2} 不織布覆蓋處理，土壤表面及土壤下方 5cm 處日平均溫度、日平均高溫、日平均低溫、分別為 19.2℃、28.3℃、8.4℃及 19.8℃、27.9℃、12.7℃，分別較無覆蓋之對照提高 1.2℃、0.6℃、3.5℃及 1.8℃、0.6℃及 4.6℃，且有較高的存活率和地上部生長勢而顯著提高甘藷種苗產量。

關鍵詞：甘藷、不織布、浮動覆蓋、越冬。

前　　言

作物生長有一最適當的溫度範圍，當溫度低於某一臨界溫度時，植物生長即會停止，若溫度持續下降則會產生寒害、凍傷甚至造成植株死亡，甘藷生長適溫介於 20 至 35℃之間，溫度低於 15℃時生育停止，10℃以下則會發生寒害 (Zhao *et al*.,2005；龔和姜，2007)，北部地區冬季東北季風強烈，每年 10 月之後均溫低於 20℃，12 月至隔年 3 月均溫 14 至 15℃，偶有寒流發生使溫度低於 10℃，植株越冬不易，育苗困難，無法生產足量種苗提供春作種植，影響產業發展甚鉅。

在作物栽培過程中，產量的穩定性除受病蟲危害程度影響外，另一重要之限制因子為不良的氣候條件，如颱風、過低的溫度及霜凍等，除透過適宜的品種選擇及相應的栽培技術外，適當利用覆蓋資材，可發揮防寒、防風等作用，因此，農業用紡織品的應用在一定程度上克服了自然環境的限制(Fisher, 2013；郭，1992；陳等人，1993a；陳等人，1993b；陳等人，1994；戴等人，2004)，不織布 (non-woven) 係將纖維以非傳統經緯方式編織，此纖維層可以梳理成網，或是直接紡絲成網製成薄纖維網，其特色是將纖維位於同一平面上由四面八方各角度交織而成，相較於傳統的織布，製造過程簡單，生產成本低廉，在農業上利用不織布作為覆蓋材料，主要因其具有柔軟性、通透性及保溫性，可單層或多層以浮動方式(Floating cover)直接覆蓋於作物或土壤上，鋪設成本低廉且可明顯促進作物生長、提高產量且防寒保溫效果顯著，為一種簡易的保溫覆蓋資材(Fisher, 2013；范等人，2006；郭，2001；楊，1993)。

冬季以不織布浮動覆蓋可提供良好的保溫效果，應用於一期作水稻秧苗綠化期之防寒 (黃和陳，1995)，木瓜冬季寒害防護(張，1991)，冬季洋香瓜及莧菜之促成栽培(陳等人，1993b；楊，1993)，日本北海道十勝地區冬季紅豆之霜凍防護 (藤田等人，1993)，但不織布的選用需考量栽培地點的日照量、氣溫、風速及作物生育特性等 (陳等人，1993a)，宜蘭地區冬季低溫多雨環境，哈蜜

瓜以不織布浮動覆蓋，易受潮積水使生長、結果不良 (楊和黃，1995)，因此，本試驗旨在探討不織布浮動覆蓋對冬季甘藷種苗生產之影響，以提供農民栽培參考，期能解決春作甘藷種苗缺乏問題，健全北部地區甘藷產業發展。

材料與方法

一、試驗材料

供試品種為桃園 3 號、臺農 57 號及臺農 66 號甘藷，選取≧30cm，節數 7–8 節，並帶有 6–5 片葉片之藷蔓先端為試驗栽培株苗。

二、不織布浮動覆蓋處理

供試材料於本場試驗田區 株距 100 cm x 25 cm，自冬季第一波大陸冷氣團來襲前之 11 月 13 日起迄氣溫開始回暖之 2016 年 3 月 1 日止，合計 110 日，全程分別以基重 30、50 g m^{-2} 不織布浮動覆蓋進行保溫處理，不覆蓋為對照，採複因子試驗逢機完全區集設計 (Randomized complete block design, RCBD)，3 重複，小區面積 5 m^2。

三、調查項目

不織布浮動覆蓋處理期間以溫度記錄器 (HOBO®, UA-002-64, Onset Computer Corporation, Massachusetts, USA) 及土壤溫度記錄器 (Soil temperature measurer, S-TMB-M006, Onset Computer Corporation, Massachusetts, USA)，每半小時記錄土表與土表下方 5cm 處之溫度，測得之溫度資料以 HOBOware® pro 2.6 (BHW-PC Onset Computer Corporation, Massachusetts, USA) 軟體讀取，不織布浮動覆蓋處理結束後調查各供試品種之存活率、地上部莖蔓鮮重及乾重、藷蔓長度≧10cm 之藷蔓數、最長蔓長、藷蔓長度≧30cm 之藷蔓苗數 (李，1994)、藷蔓苗蔓徑、藷蔓苗節數、藷蔓苗鮮重、乾重及每公請藷蔓苗產量等，以評估不織布浮動覆蓋對甘藷種苗生生產之影響。

四、統計分析

所調查數據以統計軟體 SAS 9.1 程式 (SAS Institute, 1999) 進行變方分析 (analysis of variance，ANOVA)，並以 Fisher 最小顯著差異性測試 (Fisher's protected least significant difference test, LSD test) 比較平均值之差異顯著性。

結果與討論

一、不織布浮動覆蓋期間溫度變化情形

供試材料於 2015 年 10 月 25 日插植，自冬季第一波大陸冷氣團來襲前之 11 月 13 日起迄 2016 年 3 月 1 日止，合計 110 日，全程分別以基重 30、50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋進行保溫處理，不覆蓋為對照，處理期間調查土表及土表下 5cm 處溫度變化；處理期間土表日均溫、日均最高溫及日均最低溫均以基重 50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋最高，分別為 19.2℃、28.3℃及 8.4℃，分別較無覆蓋之對照提高 1.2℃、0.6℃及 3.5℃，日均溫≧15℃之日數亦以基重 50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋之 90 日最佳，較無覆蓋之對照增加 8 日，處理期間土表下 5 公分處日均溫、日均最高溫及日均最低溫亦呈現相同的趨勢，以基重 50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋最高，分別為 19.8℃、27.9℃及 12.7℃，分別較無覆蓋之對照提高 1.8℃、0.6℃及 4.6℃，日均溫≧15℃之日數亦以基重 50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋之 100 日最佳，較無覆蓋之對照增加 18 日，根據交通部中央氣象局 2015、2016 年氣候年報及預報年報所載，本試驗處理期間分別於 2015 年 1 月 23 日至 1 月 26 日、2016 年 2 月 5 日至 2 月 9 日及 2016 年 2 月 15 日至 2 月 18 日遭受低溫≦10℃之寒流侵襲，寒流侵襲期間，土表及土表下 5 公分處日均溫亦以基重 50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋最高，較無覆蓋之對照分別

為提高 2.3℃、2.4℃、1.4℃及 4.7℃、3.6℃、2.7℃ (圖 1、表 1 及表 2)。不織布結構特性，日光透過率高日間保溫性強，夜間可吸收紅外線防止溫度急降，因此，不織布覆蓋環境下其氣溫、地溫均較外界高，而有良好的保溫效果 (郭，2001；陳等人，1993a)，不織布覆蓋的保溫效果會隨基重的增加而增加 (戴等人，2004；陳等人，1993a)，本研究也顯示出相同的結果，以基重 50g m^{-2} 不織布浮動覆蓋有較佳的低溫防護效果。

二、不織布浮動覆蓋對甘藷生育及種苗生產之影響

不織布浮動覆蓋對桃園 3 號、臺農 57 號及臺農 66 號甘藷生育及種苗生產之影響詳如表 3，桃園 3 號及臺農 57 號以不織布浮動覆蓋存活率均為 100%，顯著高於對照之 95.0%及 96.7%，臺農 66 號以基重 30 g m^{-2} 不織布及基重 50 g m^{-2} 不織布浮動覆蓋存活率分別為 86.7%及 93.3%，顯著高於對照之 60.0%，顯示覆蓋處理可顯著提高甘藷於冬季低溫期之存活率；桃園 3 號各處理間每株藷蔓數、最長蔓長、藷蔓苗蔓徑、藷蔓苗節數、藷蔓苗鮮重及乾重分別介於 7.0–7.9 no. $pl.^{-1}$、67.7–76.4 cm、4.2–4.3 mm、8.4–9.0 no. $vine^{-1}$、35.5–42.9 g $vine^{-1}$ 及 5.2–6.7 g $vine^{-1}$，無顯著差異，每株藷蔓長度≧30 cm 之藷蔓苗數以基重 50 g m^{-2} 不織布之 4.8 no. $pl.^{-1}$ 最多，較基重 30 g m^{-2} 不織布浮動覆蓋及對照之 3.8 no. $pl.^{-1}$、1.9 no. $pl.^{-1}$ 為佳，每公頃藷蔓苗產量亦呈現相同的趨勢，以不織布基重 50g m^{-2} 之 190,000 vine $ha.^{-1}$ 最多，其次為不織布基重 30 g m^{-2} 浮動覆蓋之 153,333 vine $ha.^{-1}$，無覆蓋之對照 76,667 vine $ha.^{-1}$ 最少，處理間呈顯著差異；臺農 57 號各處理間每株

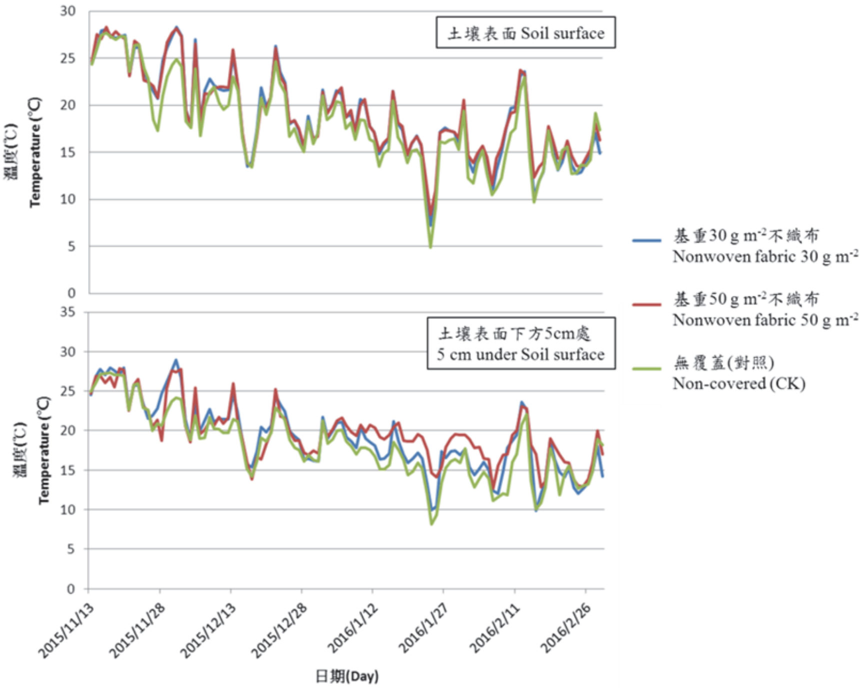


圖 1. 不織布浮動覆蓋處理土壤表面及土壤表面下方 5 cm 處溫度變化情形 (2015 年 11 月 13 日至 2016 年 3 月 1 日)。

Fig. 1. Fluctuations of temperature in soil surface and 5cm depth of soil layer within non-woven fabric floating cover treatment (13/11/2015-01/03/2016).

表 1. 不織布浮動覆蓋土表溫度變化。

Table 1. Observation of soil surface temperature within non-woven fabric floating cover.

溫度範圍 Temperature Ranges	無覆蓋 (對照) Non-covered (CK)	基重 30g m^{-2} 不織布 Nonwoven fabric 30g m^{-2}	基重 50g m^{-2} 不織布 Nonwoven fabric 50g m^{-2}
		(℃)	
均 溫 Mean Temperature	18.0	19.0	19.2
平均最高溫 Mean Maximum Temperature	27.7	28.3	28.3
平均最低溫 Mean Minimum Temperature	4.9	7.2	8.4
		(day)	
＜15℃	28	23	20
≧15℃	82	87	90

表 2.不織布浮動覆蓋土表下方 5 cm 處溫度變化。

Table 2. Observation of 5cm under soil surface temperature within non-woven fabric floating cover.

溫度範圍 Temperature Ranges	無覆蓋 (對照) Non-covered (CK)	基重 30g m^{-2} 不織布 Nonwoven fabric 30g m^{-2}	基重 50g m^{-2} 不織布 Nonwoven fabric 50g m^{-2}
		(℃)	
均 溫 MeanTemperature	18.0	19.2	19.8
平均最高溫 Mean Maximum Temperature	27.3	27.9	27.9
平均最低溫 Mean Minimum Temperature	8.1	9.9	12.7
		(day)	
＜15℃	28	18	10
≧15℃	82	92	100

藷蔓數、最長蔓長及藷蔓苗蔓徑分別介於 5.8–8.0 no. $pl.^{-1}$、56.8-65.6 cm 及 4.9–5.2 mm，無顯著差異，每株藷蔓長度≧30 cm 之藷蔓苗數、藷蔓苗節數、藷蔓苗鮮重、乾重及藷蔓苗產量，覆蓋處理均優於對照之 1.7 no. $vine^{-1}$、8.1 no. $vine^{-1}$、30.6 g $vine^{-1}$、4.4 g $vine^{-1}$ 及 66,667 vine $ha.^{-1}$，又以不織布基重 50 g m^{-2} 浮動覆蓋之 5.0 no. $pl.^{-1}$、10.7 no. $vine^{-1}$、45.5 g $vine^{-1}$、6.4 g $vine^{-1}$ 及 196,667 vine $ha.^{-1}$ 最佳，其次為不織布基重 30 g m^{-2} 浮動覆蓋之 3.8 no. $pl.^{-1}$、10.1 no. $vine^{-1}$、29.9 g $vine^{-1}$、5.1 g $vine^{-1}$ 及 150,000 vine $ha.^{-1}$；臺農 66 號各處理間每株藷蔓數、最長蔓長、藷蔓苗蔓徑及藷蔓苗節數分別介於 2.8–3.8 no. $pl.^{-1}$、44.9–58.8 cm、3.9–4.1 mm 及 8.3–8.7 no. $vine^{-1}$，無顯著差異，每株藷蔓長度≧30 cm 之藷蔓苗數、藷蔓苗鮮重、藷蔓苗乾重及藷蔓苗產量，以不織布基重 50g m^{-2} 浮動覆蓋之 1.8 no. $pl.^{-1}$、33.6 g $vine^{-1}$、5.4 g $vine^{-1}$ 及 73,333 vine $ha.^{-1}$ 最佳，其次為不織布基重 30 g m^{-2} 浮動覆蓋之 1.3 no. $pl.^{-1}$、20.0 g $vine^{-1}$、4.3 g $vine^{-1}$ 及 53,333 vine $ha.^{-1}$，無覆蓋處理之對照 0.9 no. $pl.^{-1}$、17.2 g $vine^{-1}$、2.7 g $vine^{-1}$ 及 36,667 vine $ha.^{-1}$ 較差。

作物生長有一最適當的溫度範圍，當溫度低於某一臨界溫度時，植物生長即會停止，若溫度持續下降則會產生寒害、凍傷甚至造成植株死亡。冬季莧菜生產，透過不織布浮動覆蓋可使顯著提高產量及維生素 C 含量 (楊，1993)，冬季洋香瓜以不織布浮動覆蓋相較無覆蓋處理，氣溫及地溫分別提高 2.3 及 1.6℃，進而促進植株生長並獲得較佳的產量表現 (陳等人，1993b)，日本北海道十勝地區，紅豆於冬季霜期以不織布覆蓋，相較對照之無覆蓋處理，死亡率由＞90%降至 23%，成熟籽實霜害粒率，則由 39.9%降至 0.2%，此係因不織布覆蓋相較對照，日最低溫可提高 0.1–2.0℃，而達到霜害防護效果 (藤田等人，1993)，甘藷對環境適應性強，但若遭遇低溫會使地上部莖蔓及地下部塊根生育受阻進而導致塊根產量降低，因此，若能透過適當的覆蓋防護，可顯著促進地上部生長、分枝增加，而降低塊根產量損失(Li *et al.*, 2012)，綜合試驗結果顯示，冬季以基重 50 g m^{-2} 不織布浮動覆蓋，可提高土表及土表下方 5 cm 處溫度進而促進地上部生長，增加 7–8 節且長度達 30 cm 之優良藷蔓先端苗產量，桃園 3 號、臺農 57 號及臺農 66 號每公頃先端苗產量為 190,000 vine ha^{-1}、196,667 vine ha^{-1} 及 73,333 vine ha^{-1}，較無覆蓋之對照分別增加 2.5、2.9 及 2.0 倍。

表 3.不織布浮動覆蓋對甘藷苗生產之影響。

Table 3. Effect of floating cover with non-woven fabric for seedlings producing of sweet potato.

品種 Variety	處理 Treatment	存活率 Survival rate (%)	藷蔓數量 Number of vine (no. pl.$^{-1}$)	最長蔓長 Maximum vine length (cm)	藷蔓苗數 Number of seedling (no. pl.$^{-1}$)	藷蔓苗蔓徑 Diameter of seedling (mm)	藷蔓苗節數 Number of seedling node (no. vine^{-1})	藷蔓苗鮮重 Fresh weigh of seedling (g vine^{-1})	藷蔓苗乾重 Dry weigh of seedling (g vine^{-1})	藷蔓苗產量[z] Yield of seedling (vine ha^{-1})
桃園 3 號 Taoyuan No.3	無覆蓋(對照) Non-covered (CK)	95.0 b	7.0 a A	76.4 a A	1.9 b	4.2 a Cx	8.4a	35.5 a	5.2 a	76,667 b[y]
	不織布基重 30g m^{-2} Nonwoven fabric 30g m^{-2}	100.0 a	7.6 a A	68.5 a AB	3.8 ab	4.3 a C	8.9 a	39.9 a	6.7 a	153,333 ab
	不織布基重 50g m^{-2} Nonwoven fabric 50g m^{-2}	100.0 a	7.9 a A	67.7 a AB	4.8 a	4.3 a B	9.0 a	42.9 a	6.0 a	190,000 a
臺農 57 號 Tainung No.57	無覆蓋(對照) Non-covered (CK)	96.7 b	5.8 a B	56.8 a BC	1.7 b	5.0 a A	8.1 b	30.6 ab	4.4 b	66,667 b
	不織布基重 30g m^{-2} Nonwoven fabric 30g m^{-2}	100.0 a	7.2 a A	65.6 a AB	3.8 a	5.2 a A	10.1a	29.9 b	5.1 ab	150,000 a
	不織布基重 50g m^{-2} Nonwoven fabric 50g m^{-2}	100.0 a	8.0 a A	61.8 a B	5.0 a	4.9 a AB	10.7 a	45.5 a	6.4 a	196,667 a
臺農 66 號 Tainung No.66	無覆蓋(對照) Non-covered (CK)	60.0 b	3.5 a BC	56.7 a BC	0.9 b	4.1 a C	8.5 a	17.2 b	2.7 b	36,667 b
	不織布基重 30g m^{-2} Nonwoven fabric 30g m^{-2}	86.7 a	2.8 a C	44.9 a C	1.3 ab	4.0 a C	8.3 a	20.0 b	4.3 ab	53,333 ab
	不織布基重 50g m^{-2} Nonwoven fabric 50g m^{-2}	93.3 a	3.8 a BC	58.8 a BC	1.8 a	3.9 a C	8.7 a	33.6 a	5.4 a	73,333 a

[z] 藷蔓數量:長度大於或等於 10 cm 之藷蔓。
藷蔓苗:長度大於或等於 30 cm 之藷蔓。

[y] 各品種內同欄小寫英文字母相同者表示經 Fisher 的最小顯著差異性測驗在 5%水準差異不顯著。

[x] 同欄大寫英文字母相同者表示經 Fisher 的最小顯著差異性測驗在 5%水準差異不顯著。

[z] Number of vine:vine length ≧10 cm. seedling:vine length ≧30 cm.

[y] Means within each column of the variety followed by the same lowercase letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

[x] Means within each column followed by the same capital letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected least significant difference (LSD) test.

結 論

在北部地區冬季低溫環境，以基重 50 g m^{-2} 不織布浮動覆蓋，可提高土表及土表下方 5 cm 處溫度並使日均溫高於 15℃之日數增加，顯著的提高甘藷冬季栽培之存活率並可促進地上部莖蔓生長、分枝數增加而提高符合莖粗壯、節間短，每苗節數 7–8 節等條件、藷蔓長度≧30cm 之優良先端苗產量，此簡易之冬季低溫防護方式，期能解決春作甘藷種苗缺乏問題，健全北部地區甘藷產業發展。

引用文獻

李良。1994。甘藷。p1327-1477。刊於:蔡文福等編著。雜糧作物各論(Ⅲ)。臺灣區雜糧發展基金會。臺北市。

范偉達、邢文灝、范俊達、黃碧雲 。2006。利用遠紅外線不織布覆蓋栽培甘藷之研究 華岡紡織期刊 13(3):279-286。

郭孚耀。1992。不織布在蔬菜生產上預防氣象災害之研究。臺灣地區農業氣象調查與資源應用研究報告專輯:28-33。省農林廳編。

郭孚燿。2001。不織布的特性及在農業上的用途。臺中區農業改良場農業專訊 34:5-8。

陳加忠、陳邦華、曹之祖。1993a。不織布浮動層覆蓋熱環境模式之研究。中華農業研究 42(2):200-215。

陳鴻彬、陳榮五、林世欽。1993b。透光不織布對甘藍與洋香瓜栽培之研究。中國園藝 39(4):176-184。

陳邦華、陳加忠、張武男。1994。不織布直覆式栽培對覆蓋物內微氣候之影響。興大園藝 19:71-79。

張明聰。1991。不織布在木瓜防寒栽培之研究。臺南區農業改良場研究彙報 27:25-31。

黃振增、陳素娥。1995。桃園區水稻栽培概要。桃園區農業專訊 14:17-20。

楊紹榮。1993。透光不織布浮動覆蓋對冬季莧菜生育之影響。臺南區農業改良場研究彙報 30:70-75。

楊宏瑛、黃子彬。1995。覆蓋物對宜蘭地區哈密瓜生產與品質之影響。花蓮區研究彙報 11:53-65。

戴振洋、陳榮五、蕭政弘、白桂芳。2004。不織布浮動覆蓋對甘藍芽生育之影響。中國園藝 50(1):53-62。

龔財立、姜金龍。2007。甘藷栽培管理技術。桃園區農業專訊 60:16-19。

藤田正平、島田尚典、千葉一美。1993。小豆の登熟期間における不織布被覆の効果並びに霜害粒の発芽について。日本育種学会・日本作物学会北海道談話会会報 34:32-33。

Fisher, G. 2013. Agrotextiles:A growing landscape with huge potential. Textile Media Services Ltd, UK.

Li, X. Y., H. B. Zhu, G. Liu, L. J. Hou, and X. F. Cong. 2012. Effects of plastic film mulching of sweet potato on in row temperature and yield. Crops 1:121-123.

SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's guide. Releases 9.1.3 Ed. SAS Institute, Inc. Cary, NC, USA.

Zhao, H. J., Q. N. Wang, R. D. Cheng, H. J. Zhang, X. L. Tong, and S. Xu. 2005. Culture techniques of sweet potato tips as vegetable for high yield and high-quality. J. Jinling Inst. Technol. 21: 73-76.

The Effect of Floating Cover with Non-Woven Fabric for Seedlings Production of Sweet Potato in the Low Temperature during Winter Season

Chen-Hsiang Lin, Tsai-Wen Yang

Taoyuan DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

This research was conducted to evaluate the effects of floating cover with non-woven fabric on the seedlings production of sweet potato in winter season in northern Taiwan. The result shows than highest survival rate and growth of above ground resulted in significantly increase of seedling yield of sweet potato from floating cover with non-woven fabric (50g m^{-2}). The mean temperature, mean maximum temperature and mean minimum temperature of day of soil surface and soil temperature of 5cm depth under non-woven fabric (50g m^{-2}) were 19.2℃, 28.3℃, 8.4℃ and 19.8℃、27.9℃、12.7℃ was 1.2℃, 0.6℃, 3.5℃ and 1.8℃, 0.6℃, 4.6℃ higher than that in the non-covered (control) in winter season.

Key words: Sweet potato, Non-woven fabric, Floating cover ,Overwintering.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:127-130 (2016)

中部地區稻豆輪作體系經營管理之研究

陳鐶斌、郭建志

行政院農業委員會臺中區農業改良場

摘　要

本研究以輪作體系處理分為(A)水稻-水稻 (對照組) 及 (B) 水稻-大豆。其中參試品種為一期作水稻品種台中 194、二期作為台稉 9 號及大豆台南 3 號，進行稻豆輪作體系各期作對病蟲害發生、作物灌水量及收益之評估。試驗結果顯示一期作水稻二化螟危害率以輪作體系 B 較佳，危害率僅 2%。作物灌水量以輪作體系 B(水稻-大豆)全年每公頃灌溉水量 37,668 立方公尺，較慣行耕作體系 A (水稻-水稻) 全年每公頃灌溉水量 44,370 立方公尺，減少 6,702 立方公尺，減少比率達 15.11%。稻豆耕作體系與慣行耕作體系中一期稻作產量比較，每公頃可增加 568 公斤，約增幅 7%左右，淨收益增加 15,023 元。一期作水稻二期大豆 (B) 每公頃合計收益 239,595 元 (含契作補貼) 較慣行輪作之雙期水稻體系 (A) 合計收益 146,858 元，可增加 92,737 元且增幅達 63%。整體上，雙期作水田中二期轉作大豆之耕作制度下，可增加一期作水稻產量外，同時阻斷或減緩病蟲害發生，提高該區水資源利用效率，為優良輪作制度之一。

關鍵詞：大豆、秋作、產量。

前　言

大豆為臺灣重要雜糧作物之一，其子實含有豐富之蛋白質與油分，營養成分佳。臺灣每年進口大豆約 200 多萬公噸，自給率極低，藉此農業委員會辦理對地綠色環境給付計畫，鼓勵轄區雙期作水田轉作大豆，降低水稻生產面積及提高水資源利用效率。為瞭解耕作模式調整後對當地農業生態改變情形，建立稻豆輪作制度可行性，確保中部地區農業永續經營。本試驗旨在探討目前推動大糧倉計畫中，雙期作水田轉作二期大豆之耕作模式下，對中部地區農業生態之影響及其經濟效益，提供該區農民轉作資料，藉以建立一期作稻二期作大豆之輪作耕作制度。

材料與方法

本試驗地點為彰化縣二林。在輪作體系處理分為 (A) 水稻-水稻 (對照組) 及 (B) 水稻-大豆。其中參試品種為一期作水稻台中 194、二期水稻台稉 9 號及大豆台南 3 號。調查項目為各輪作作物之產量、生育情形、生產成本及收益調查、病蟲害種類及作物灌溉水量等項目。試驗設計，3 重複；水稻採機械插秧行株距 30.48*17.78 公分而大豆栽培採機械作畦栽培二行植，畦距 95 cm，株距 7 cm，行長 10 m。調查項目為各輪作作物之病蟲害種類、作物灌溉水量、生育性狀、產量、生產成本及收益、全年淨收益等項目。

結果與討論

本試驗中大豆與水稻輪作體系之病蟲害調查發生情形 (表 1)，處理 A：一期作水稻發生稻熱病，罹病等級 2 級，水稻二化螟危害率 5%。二期作水稻發生胡麻葉枯病，罹病等級 2 級，瘤野螟危害率 3%。處理 B：一期

作水稻發生稻熱病，罹病等級 2 級，水稻二化螟危害率 2%，二期作大豆主要害蟲為斜紋夜蛾、甜菜葉蛾、銀葉粉蝨、莖潛蠅，危害率分別為斜紋夜蛾、甜菜葉蛾同為 3%，銀葉粉蝨 1%，莖潛蠅 3%。不同輪作體系全年灌溉水量調查結果 (表 2) 輪作體系 B(水稻-大豆)全年每公頃灌溉水量 37,668 立方公尺，較慣行耕作體系 A (水稻-水稻) 全年每公頃灌溉水量 44,370 立方公尺減少 6,702 立方公尺，減少比率達 15.11%。慣行耕作體系中二期作轉作大豆，其播種期較二期作水稻種植期，延後 1 個月左右且其生育期僅 105 天，不影響翌年一期水稻播種期。全年不同輪作體系之產量成本收益分析 (表 4)，稻豆耕作體系與慣行耕作體系之一期稻作產量比較，每公頃可增加 568 公斤，約增幅 7%左右，淨收益增加 15,023 元。二期轉作大豆淨收益 (46,000元) 而言，另含轉 (契) 作補貼 5,5000 元 (農糧署加彰化縣政府)，較同期作水稻淨收益 (23,286 元)，每公頃總收益增加 101,000 元，一期作水稻二期大豆 (C) 每公頃合計收益 239,595 元 (含契作補貼) 較慣行輪作之雙期水稻體系 (A) 合計收益 146,858 元，可增加 92,737 元且增幅達 63%。整體上，在雙期作水田中二期轉作大豆之耕作制度下，可增加一期作水稻產量外，同時阻斷或減緩病蟲害發生，提高該區水資源利用效率，為優良輪作制度之一。

表 1. 105 年度稻豆輪作體系病蟲害發生情形

處理	期作	作物	病害名稱	病害等級	蟲害名稱	蟲害危害率
A.	一期	水稻	稻熱病	2	水稻二化螟	5%
	二期	水稻	胡麻葉枯病	2	瘤野螟	3%
B.	一期	水稻	稻熱病	2	水稻二化螟	2%
	二期	大豆	-	-	斜紋夜蛾	3%
					甜菜夜蛾	3%
					銀葉粉蝨	1%
					莖潛蠅	3%

表 2. 105 年度稻豆耕作制度試驗作物每公頃田間灌水量

處理	一期作物用水量 (m^3)	二期作物用水量 (m^3)	全期作用水量 (m^3)	全期作用水量指數 (%)	全期作減少水量 (m^3)
A.水稻-水稻	23,970	20,400	44,370	100%	
B.水稻-大豆	30,165	7,503	37,668	84.89%	6,702

表 3. 105 年度稻豆耕作制度試驗作物生育性狀

期作別	作物	播種日期	成熟日數	生育日數 (天)
一期	水稻	3 月 2 日	7 月 11 日	131
二期	水稻	8 月 11 日	12 月 10 日	119
二期	大豆	9 月 12 日	12 月 26 日	105

表 4. 105 年稻豆耕作制度之作物產量、成本及收益

期作及作物	產量 (kg/ha)	產值 (NT$/ha)	生產成本 (NT$/ha)	淨收益 (NT$/ha)	轉(契)作補貼 (NT$/ha)	總收益 (NT$/ha)
(A)一期作水稻	7,636	26.45	78,400	123,572	-	123,572
(A)二期作水稻	4,320	24.58	82,900	23,286	-	23,286
(B)一期作水稻	8,204	26.45	78,400	138,595	-	138,595
(B)二期作大豆	2,600	45.00	71,000	46,000	55,000	101,000

引用文獻

余肇福 1994 作物冷害 中國農業出版社 117–123。

陳庚鳳 1993 不同地區與季節對大豆產量及品質之影響 高雄區農業改良場研究彙報 5:16–23。

陳武德、連大進 1993 大豆栽培與機械化作業 臺南區農業技術專刊集合本：52–57。

黃賢喜、呂貽成 1989 缺株對豆類栽培生產效益之研究 高雄區農業改良場研究彙報 2:15–24。

楊策群、朱德民、陳世雄 1986 稻田轉作玉米土壤物理性改良與肥力管理研究 農林廳土壤肥料試驗示範報告：215–234。

詹碧連 2013 嘉南地區環境親和型旱田輪作經營模式 雜糧作物試驗研究年報：114–120。

Uchino, H., K. Iwama, Y. Jitsuyama, K. Ichiyama, E. Sugiura, T. Yudate, S. Nakamura, J. Gopal. 2012. Effect of interseeding covercrops and fertilization on weed suppression under an organic androtational cropping system: 1. Stability of weed suppression overyears and main crops of potato, maize and soybean. Field Crops Res. 127: 9–16.

Studies on Rotation Systems of Rice and Soybean in the Central Region of Taiwan

Hwan-Bin Chen and Chien-Chih Kuo

Taichung DARES, COA, Excutive Yuan

Abstract

The purpose of this experiment was to evaluate (A) rice-rice (control test) and (B) rice-soybean on pests and disease occurrence, water demand and income in the central region of Taiwan in 2016. The results showed that the damage of rice stem borers was lower in the 1st crop season of the rotation system B , which was only 2%. The water demand amount was 37,668 m3/ha in the rotation system B (rice-soybean). Compared with the conventional rotation system A (rice-rice), the annual water demand was 44,370 m3/ha. The rotation system B(rice-soybean) was reduced 6,702 (m3/ha) than the conventional rotation system A (rice-rice), with a reduction ratio of 15.11%.In the comparison of rice yield at the 1st season, the rotation system B was increased 568 kg/ha, an increase of about 7%, and the net income was increased 15,023 nt/ha.The total income of the rotation system B was 239,595 nt/ha,which was more than the total income of the rotation system A which was 146,858 nt/ha, which can be increased 92,737 nt/ha and Increase ratio was to 63%.On the whole, the paddy rice field transferred to soybean rotation System can increase the production of rice in the 1st reason, while blocking or slowing the occurrence of pests and disease, and the efficiency of water was used best, which was one of the excellent rotation systems.

Key words: Soybean, Rice, Rotation systems, Yield.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:131-135 (2016)

苗栗地區大豆品系 (種) 比較與播種期試驗

王志瑄、賴瑞聲

行政院農業委員會苗栗區農業改良場

摘　要

本研究種植 18 種大豆品系 (種) 並評估該品系 (種) 於苗栗地區種植之適應性，參試之大豆品系 (種) 包括臺南 10 號、臺南選 1 號、高雄 8 號、高雄選 10 號、臺南 5 號、臺南 3 號、印度 301、TS01-28B、TS01-01S、TS99-16B、105F F6 251F、105F F6 250E、104F F6 240F、104F F6 241F、104F F6 244F、104F F6 253F、104F F4 256F 以及 104F F6 255F，並以主流品種臺南 5 號及臺南 3 號，探討不同播種期對調查性狀及產量表現，並評估收穫豆之病害程度。不同品種平均於播種後 23~37 天後進入開花期，而生育日數則介於 79–104 天。於估計產量上，各品種以臺南選 1 號表現為最佳，TS01-28B 次之。就紫斑病病害率上，以 104F F6 244F 最為嚴重達 22.76%。相較於 8 月 15 日種植者，兩品種於 9 月 15 日種植者開花期提早 5~6 天，但在生育日數上，臺南 3 號為提早 6 日成熟，而臺南 5 號反而延長 10 日達成熟期。於估計產量上，臺南 5 號於相較於 8 月 15 日，9 月 1 日種植即減少 53.75%，9 月 30 日者更減產 82.56%。而臺南 3 號於 9 月 1 日種植僅減少 3.72%，但 9 月 15 日後種植者約減產 34.58–52.75%。

關鍵詞：大豆、品系(種)比較、播種期。

前　言

為配合大糧倉政策，增加國產雜糧的生產，其中大豆為苗栗地區重要的雜糧作物。大豆富含蛋白質及脂質，可提供重要的植物源蛋白質，除了可作為素食者主要蛋白質來源，更是豆漿、醬油及沙拉油等產品之主要原料。106 年國內大豆進口量約 2.55 百萬公噸，其中以基因改造大豆為大宗。自 102 推動「調整耕作制度活化農地計畫」鼓勵農民種植硬質玉米、大豆等進口替代作物，國產大豆自給率也從 0.041% (2013) 增加至 0.184% (2017)。相較中南部地區於推動過程中，北部地區大豆栽培常因秋、冬兩季多雨、強風、低溫及日照不足等因素，限制大豆產業的發展。透過有機栽培技術種植，生產出安全、品質佳且非基因改造的國產有機大豆，可讓苗栗地區農業耕作環境能永續發展，另增加作物產值，增加農友收益。不同地區適作之品種應有所不同，為建立苗栗地區輪作體制適合種植之大豆品系/種，本研究本場於苗栗地區探討現有大豆品系(種)在進行秋栽培時瞭解品系 (種) 之產量、植株性狀種及病蟲害情形，並進行不同播種期栽培試驗，以瞭解大豆栽培特性，供農民轉作栽培之參考。

材料與方法

一、苗栗地區大豆品系(種)適應性評估：

於苗栗區農業改良場試驗田 (苗栗縣公館鄉) 進行秋作大豆品系 (種) 適應性評估，參試品系 (種) 有臺南 3 號、臺南 5 號、臺南 10 號、臺南選 1 號、高雄 8 號、高雄選 10 號、印度 301、TS01-28B、TS01-01S、TS99-16B、105F F6 251F、105F F6 250F、104F F6 240F、104F F6 241F、104F F6 244F、104F F6 253F、104F F4 256F 以及 104F F6 255F，共計種植 18 種大豆品系 (種)。於 106 年 8

月 15 日進行播種，畦寬 70 公分，採雙行植，行距為 40 公分，株距為 10 公分，每穴 1~2 株。採友善方式種植，施用有機肥肥料 (4.2-3.5-3.5)120 kg/分，並以木醋液與蘇利菌進行蟲害防治，調查各品種的生育期、分支數、主莖節數、單株莢數、單莢粒數、單株粒重、籽粒充實率、百粒重、病害率 (紫斑病) 等性狀。

二、苗栗地區大豆播種期試驗：

以現有苗栗地區主要種植之大豆品種(臺南 3 號及臺南 5 號) 為材料，於本場(苗栗縣公館鄉)進行播種期試驗。採友善方式種植，畦寬 70 公分，兩行植，行株距 50 X 10 cm，每穴 1~2 株。並將兩品種分別於 8 月 15 日、9 月 1 日、9 月 15 日及 9 月 30 日栽種，分 4 期種植時間調查不同大豆品系(種)之性狀及適應性評估。

結論

不同品種平均於播種後 23–37 天後進入開花期，而生育日數則介於 79–104 天 (表 1)。最早收獲為臺南選 1 號、105F F6 251F 與 105F F6 250F，而最遲為臺南 3 號。於估計產量上，各品種以臺南選 1 號表現為最佳，TS01-28B 次之。就紫斑病病害率上，以 104F F6 244F 最為嚴重達 22.76% (表 2)。其中，部分品種在強風倒伏後，易出現蔓化的情形，造成產量減少，需作日後重要評估項目。本年度苗栗地區雨量相較往年少，萎凋病發生相對不嚴重，擬將於日後作再次評估。

苗栗地區大豆播種期上，相較於 8 月 15 日種植者，兩品種於 9 月 15 日種植者開花期提早 5–6 天，但在生育日數上，臺南 3 號為提早 6 日成熟，而臺南 5 號反而延長 10 日達成熟期 (表 3)。於估計產量上，臺南 5 號於相較於 8 月 15 日，9 月 1 日種植即減少 53.75%，9 月 30 日者更減產 82.56%。而臺南 3 號於 9 月 1 日種植僅減少 3.72%，但 9 月 15 日後種植者約減產 34.58–52.75%。其中臺南 5 號越晚種植者，子實裂皮率越高，9

表 1. 106 年秋作各品系(種)生育階段日數 (本場 107.8.15 播種)

參試品系 (種)	發芽日數 (天)	始花期 (天)	成熟期 (天)
台南 3 號	5	37	104
臺南 5 號	5	30	86
臺南 10 號	5	33	99
臺南選 1 號	5	30	79
高雄 8 號	5	33	91
高雄選 10 號	5	32	91
印度 301	5	33	91
TS01-28B	5	37	99
TS01-01S	5	33	91
TS99-16B	5	30	86
105F F6 251F	5	23	79
105F F6 250E	5	23	79
104F F6 240F	5	23	91
104F F6 241F	5	23	99
104F F6 244F	5	23	99
104F F6 253F	5	23	93
104F F4 256F	5	30	91
104F F6 255F	5	30	93

月 30 日其裂皮率達 14.84% (表 4)。 而在病害率上兩品種皆有越晚種植，其病害率也越低的傾向。因於不同時間栽種之大豆會受光照與溫度影響營養生長、花芽分化及籽實充實能力等。依本次試驗結果，苗栗地區種植臺南 3 號於 8 月底前，而臺南 5 號則於 8 月中旬前為佳，若提早種植可能提高颱風侵襲的風險，仍需加以考量。

表 2. 106 年秋作不同參試品系(種)相關性狀調查(本場 107.8.15 播種)

參試品系(種)	分支數	主莖節數	單株莢數	單莢粒數	單株總粒數	單株粒重 (g)	籽實充實率 (%)	百粒重 (g)	裂皮率 (%)	病害率 (%)	單株產量 (g/株)
臺南 3 號	5.00	10.95	36.15	2.51	66.85	8.88	91.18	13.57	2.64	2.39	9.07
臺南 5 號	3.50	9.38	21.24	2.31	37.33	8.18	83.21	22.40	0.77	9.22	8.36
臺南 10 號	3.10	11.00	23.89	2.58	41.11	11.62	95.68	30.37	8.10	10.21	12.48
臺南選 1 號	3.70	8.94	40.82	2.12	67.71	7.83	90.96	14.27	1.93	0.30	9.66
高雄 8 號	4.40	10.29	39.05	2.03	60.95	12.25	93.85	21.67	2.89	3.60	13.21
高雄選 10 號	4.50	12.30	33.60	2.55	63.60	9.52	95.10	14.50	14.34	5.42	9.22
印度 301	4.75	9.45	46.80	2.45	97.05	11.70	96.68	12.67	0.19	0.37	12.29
TS01-28B	4.67	10.71	39.48	2.50	81.48	12.54	96.55	19.83	3.62	1.35	16.16
TS01-01S	4.00	11.35	31.88	2.26	52.88	10.82	92.63	21.50	1.67	3.49	11.37
TS99-16B	3.81	9.86	29.86	2.25	53.95	11.80	86.15	25.23	13.85	0.00	13.61
104F F6 240F	3.17	7.42	23.17	2.22	41.67	10.15	86.05	25.57	17.45	12.39	10.65
104F F6 241F	2.25	6.10	10.30	2.26	17.40	4.48	90.07	24.87	6.74	0.42	4.33
104F F6 244F	2.95	6.95	19.10	1.84	20.75	6.55	72.09	35.87	18.73	12.73	7.44
104F F6 253F	2.75	7.83	16.00	2.02	29.17	6.17	73.03	33.30	19.38	3.66	9.71
104F F4 256F	3.44	8.94	25.50	2.27	40.19	12.80	87.74	32.80	0.45	4.27	13.18
104F F6 255F	3.33	8.81	19.48	2.25	31.95	10.36	84.06	34.87	2.02	11.83	11.14
105F F6 250E	3.59	8.88	25.88	1.97	39.35	9.68	74.10	30.07	1.08	0.00	11.83
105F F6 251F	2.85	8.65	25.50	1.98	43.05	8.86	77.70	29.20	21.60	4.52	12.57

表 3. 106 年秋作不同播種期之生育階段日數

參試品種	種植時間	發芽日數 (天)	始花期 (天)	成熟期 (天)	參試品種	種植時間	發芽日數 (天)	始花期 (天)	成熟期 (天)
臺南 5 號	9/28	5	33	83	台南 3 號	9/28	5	36	88
	9/15	5	27	95		9/15	5	31	98
	9/1	5	35	88		9/1	5	35	94
	8/16	5	30	86		8/16	5	37	104

表 4. 106 年秋作不同播種期之相關性狀調查

參試品系(種)	栽植時間	分支數	主莖節數	單株莢數	單莢粒數	單株總粒數	單株粒重 (g)	子實充實率 (%)	百粒重 (g)	裂皮率 (%)	病害率 (%)	推估產量 (Kg/Ha)
臺南 3 號	8/16	5.0	11.0	36.2	2.51	66.9	8.88	91.18	13.57	2.64	2.39	793.69(100)
	9/1	3.1	8.2	19.2	2.57	36.6	4.21	95.11	12.73	6.31	2.23	764.15(96.3)
	9/15	3.2	8.0	20.8	2.47	37.0	3.86	96.45	12.57	9.79	0.00	375.01(47.2)
	9/28	3.2	8.3	16.5	2.58	33.0	3.31	96.61	10.60	5.91	0.00	519.23(65.4)
臺南 5 號	8/16	3.5	9.4	21.2	2.31	37.3	8.18	83.21	22.40	0.77	9.22	1136.80(100)
	9/1	2.8	7.1	10.1	2.23	16.9	3.77	96.92	22.60	7.35	3.86	525.76(46.2)
	9/15	2.5	7.5	12.5	2.31	21.4	4.34	95.38	22.63	10.76	0.65	625.00(55.0)
	9/28	2.5	6.7	10.5	1.97	12.7	2.72	93.26	25.47	14.84	0.00	198.25(17.4)

誌謝

感謝台南區農業改良場、高雄區農業改良場提供珍貴種源，以及本場工作同仁於試驗期間的辛苦付出，特此致謝。

引用文獻

吳昭慧、王仕賢、黃涵靈。2014。國產大豆競爭力提升策略之探討。臺南區農業改良場研究彙報 63:31-39。

吳昭慧、黃涵靈。1991。大豆新品種臺南 10 號之育成。臺南區農業改良場研究彙報 64:1-9。

海關進出口貿易統計資料庫 https://portal.sw.nat.gov.tw (下載日期: 2018.07.12)。

陳庚鳳。1993。不同地區與季節對大豆產量及品質之影響。高雄區農業改良場研究彙報 11:16-23

陳武德、連大進。1993。大豆栽培與機械化作業。臺南區農業技術專刊集合本 52-57。

盧英權、范基南。1984。大豆新育成品系於臺灣之季節適應性研究。農林學報 33: 1-18。

盧英權。1953。臺灣大豆品種對栽培季節之適應性(初步報告)。農林學報 2: 99-107。

盧英權。1954。大豆品種在臺灣對栽培季節的適應性之研究(第二報告)。農林學報 3: 19-42。

Calviño, P. A., V. O. Sadras, and F. H. Andrade. 2003. Development, growth and yield of late-sown soybean in the southern Pampas. European Journal of Agronomy 19:265-275.

Fatichin, S. Zheng, K. Narasaki, and Susumu Arima. 2013. Genotypic Adaptation of Soybean to Late Sowing in Southwestern Japan. Plant Production Science 16: 123-130.

Mourtzinis, S., J. M. Gaska, P. Pedersen and S. P. Conley. 2015. Effect of seed mass and emergence delay on soybean yield and quality. Agronomy Journal. 107:181-186.

The Sowing Date and Variety Ccomparison of Soybean in Miaoli

Jhin-Syuan Wang and Ruey-Sheng Lai

Miaoli DARES, COA, Executive Yuan

Abstract

In this study, 18 soybean strains (variety) were planted and evaluated the adaptability of those strains (variety) in the Miaoli. The soybean strains (variety), included in TNS 1, TN 3, TN 5, TN 10, KS 8, KSS 10, India 301, TS01-28B, TS01-01S, TS99-16B, 105F F6 251F, 105F F6 250E, 104F F6 240F, 104F F6 241F, 104F F6 244F, 104F F6 253F, 104F F4 256F and 104F F6 255F, were investigated the traits and yield performance. And, TN 3 and TN 5, which are Main variety in Miaoli, were planted in different sowing dates to find out the influence on traits and yield performance. The flowering time of different varieties were between 23 to 37 days after sowing, while the mature time were ranged from 79 to 104 days. In terms of yield per plant, the best were TN 1 and TS01-28B. And, 104F F6 244F had highest disease rate, reaching 22.76%. Compared with August 15th, the flowering time of two varieties were 5 to 6 days earlier on September 15th. However, on the mature time, TN 3 was earlier by 6 days, while TN 5 was extended by 10 days. Compared with planted on August 15th, estimated yield of TN 5 which planted on September 1st, was reduced by 53.75%, and reduced 82.56% on September 30th. On the other side, TN 3 planted on September 1st only decreased 3.72%, and reduced 34.58~52.75%, which planted after September 15th.

Key words: Soybean, Variety Ccomparison, Sowing Date.

Ann. Rep. Dryland Food Crop Imp. 105:136-149 (2016)

雜糧種子有機生產模式之研究

陳學文、廖伯基、曾一航
行政院農業委員會種苗改良繁殖場

摘　要

為建構雜糧種子有機生產模式，本研究分別就品種篩選、種子採收調製及倉儲節能等方面進行探討。根據肥培試驗結果顯示，不同肥培處理對於 9 個玉米參試品種之調查性狀表現具有不同程度之影響，其中參試品種 1401 在不施肥處理下，其穗長、穗徑、脫實率、百粒重及單穗重等表現與慣行化肥施用處理者相比無明顯下降，具備作為有機適用品種之潛力。而就單株鮮重表現方面，因參試品種在不施肥處理下之表現均未達篩選標準 (444 g/株)，故尚無可供有機青割栽培直接利用之參試品種。在採收調製試驗部份，結果顯示不同機具在小麥採收作業效能上，水稻聯合收穫機在收穫率、排出損失率及破損率等方面之表現，均較雜糧聯合收穫機為佳，然其夾雜物率較高。就種子調製程序而言，與單一使用風選者相較，採篩盤及風選作業方式可有效提高種子潔淨度。在冷藏倉儲節能研究上，資料顯示冷凍機組運轉頻率及用電度數受大氣溫度變化直接影響，並以每日 13 至 17 時最高，17 時至隔日 8 時為最低。

關鍵詞：玉米、高粱、種子倉儲、種子調製、雜交玉米、籌供體系。

前　言

台灣有機種子產業發展條件尚未成熟，雖部分導因於法規面存在之豁免選擇空間，然探究其根本原因，可能與有機適用品種缺乏及各項採種關鍵技術尚未建立完備所致。為因應有機栽培衍生之適用品種需求，國際上已有部分國家(如美國、荷蘭等)陸續投入有機育種研究工作。根據過去相關研究指出，有機栽培體系下之產量增進，須藉由在該環境中進行直接選拔，而非透過慣行栽培體系下之間接選拔來達成。而循此方法所育成之作物品種，將使該品種更可能實現其產量潛能並用以作為傳統農業之替代選項 (Murphy *et al.*, 2007)。台灣近十年有機栽培面積均呈現增長趨勢，然相較於蔬菜、水稻及果樹而言，雜糧作物在整體所佔比例卻相當有限，推測缺乏有機適用品種應為其原因之一。因此，本研究擬探討目前市售玉米商業品種在不同肥培管理條件下之生育性狀表現差異，以期從中篩選可逕行提供有機栽培體系利用者，並累積後續有機適用品種選育之基礎資料。另針對種子採收調製與倉儲管理等部分，亦進行效能提升及節能運轉等相關研究，以期整套作業流程能符合有機生產模式之永續精神，建構完整雜糧種子有機生產模式。

材料與方法

一、有機栽培適用之玉米商業品種篩選

為加速因應有機農業適用玉米品種之需求，本試驗擬針對玉米商業品種在肥份供應缺乏環境下之生育表現進行調查，以期在現有育成玉米品種基礎上快速篩選潛在適用品種，提供後續有機栽培或育種親本使用，其試驗材料及方法如下：

(一) 試驗材料：

食用玉米部分包括美珍、美粒甜等 2 品種；硬質玉米部分包括台農 1 號、台南 24 號、台南 29 號、台南 30 號、明豐 3 號、103 及 1401 等 7 品種。

(二) 試驗方法：

1. 利用春作期間將參試玉米品種以四行式真空播種機播植於種苗改良繁殖場試驗田區(台中市新社區)，各品種種植行數為四，行長約 20 公尺。在行株距部分，食用玉米為 80*30 公分，硬質玉米則為與 80*20 公分。
2. 各參試品種種植區域再予均分為二區，分別以「施用化肥(對照組)」及「不施肥」之肥培管理作為試驗處理，並於植株生育期間及成熟期分就下列性狀表現進行調查分析，其中包括：(1)株高、(2)穗位高、(3)穗長、(4)穗徑、(5)脫實率、(6)百粒重、(7)單穗重、(8)單株鮮重。

二、種子倉儲節能運轉技術之研究

(一) 試驗材料：

本部分所需試驗設備及儀器如下：

1. 冷藏庫設備：低溫低溼冷藏庫 1 座，長 39.55 公尺*寬 23.45 公尺*高 6.14 公尺，容積約為 5935.66 M^3，溫度要求範圍及設定：9-12℃，溼度要求範圍及設定：50–55%。
2. 冷凍機組設備：密閉式螺旋機，40HP，使用三項 220V；電流 150A；冷凍能力-10–30℃。
3. 溫溼度感測器：使用 HOBO data logger 為溫溼度感應材料，用來量測冷藏庫室內之溫度及相對溼度。
4. 電流瓦時計：利用電流瓦時計於冷凍機組電源供應始端，記錄單日及單次冷凍機組運轉頻率及時間。

(二) 試驗方法：

1. 蒐集冷藏庫室內外微氣候條件資料：

(1) 利用本場農業氣象站紀錄資料及 HOBO DATA LOG 量測紀錄冷藏庫室內外微氣候溫濕度資料。

(2) 溫濕度資料監測及蒐集器置放於冷藏庫冷凍機組出風口、回風口及主要 貯存種子之空間等三處，溫濕度蒐集器紀錄期間設定為每 30 分鐘紀錄一次。

2. 研究冷藏庫微氣候對倉儲能耗之影響：

(1) 利用電流比電計於冷動機組電源供應始端，紀錄單日及單次冷凍機組運轉頻率、時間及耗電量。

(2)藉由冷凍劑組運轉頻率及單次運轉時間對照該時段冷藏庫室外溫濕度測量數值，探討冷藏庫室內外氣候條件與用電量之關係。

3. 研究冷藏庫微氣候對種子品質之影響：

(1) 利用 SB-900 型種子水分測定器每三個月定期測定種子水分及進行種子發 芽率試驗調查，發芽率試驗依據國際種子檢查規則進行，每一處理二重複。

(2) 高粱、玉米等雜糧作物種子為正貯型種子，種子須乾燥製水分含量 12%以下始可進行長期貯藏，種子貯藏期間藉由冷藏庫微氣候變化紀錄和調查(溫度和濕度)，相關數據以供探討微氣候變化對種子品質之影響。

三、提升雜糧作物種子調製效能之研究

(一) 試驗材料：

本部分所需試驗設備及儀器如下：

1. 乾燥設備：靜置式乾燥倉、乾燥車廂。
2. 去雜質機：粗選作業進倉前使用。
3. 種子篩選機：精選作業，使用乾燥倉為乾燥設備時使用。
4. 移動式選別機：精選作業，使用乾燥車箱為乾燥設備時使用。
5. 大包裝機。

(二) 試驗方法：

本部分試驗流程如下：

1. 採收規劃：小麥種子於播種後約 125–135 天，種子成熟後，水分含量約 30–35%時，以水稻聯合收穫機於田間進行採收作業。
2. 處理：
(1) 對照組：利用循環式稻穀乾燥設備溫度設定 50℃進行乾燥，乾燥時間 24–25 小時，待水分含量至 12%以下，進行風選和大包裝。
(2) 試驗組：利用本場靜置式乾燥倉，種子進倉後溫度設定 40℃進行乾燥，乾燥至水分含量 12%以下，進行精選和風選，所使用之篩盤第 1 道為上層使用 17/64” 圓孔篩其主要作用為篩除體積較大異物；中層使用 16/64” 圓孔篩其主要作用為篩除夾雜果穗種粒，底層使用 1/8”，第 2 到篩盤為上層使用 15/64”；中層使用 14/64”，底層使用 1/15”，精選完成進行大包裝作業。
3. 調製流程：
(1) 對照組：乾燥→風選→包裝→儲藏。
(2) 試驗組：乾燥→篩選→精選→分級→包裝→儲藏。
4. 調查項目：
(1) 種子發芽率：分對照組和試驗組，共三重複，每重複取 100 顆實心種子，分別置於三個培養皿中，發芽試驗採紙上法，生長箱溫度設置 25℃，播種後第 5 天和第 7 天進行發芽率調查，並記錄。
(2) 潔淨度及異品種調查：包括其他種子和無生命雜質。

結果與討論

一、有機栽培適用之玉米商業品種篩選

(一) 參試品種於不同肥培處理下之營養性狀表現

株高及穗位高為玉米重要之營養性狀表現，並且對於育種工作具有其參考價值。玉米植株抗倒伏能力為影響最終產量之重要因子，而在育種選拔上能藉由「穗位係數 (亦稱抗倒係數)」進行評估篩選，其計算方式為：穗位係數=穗位高/株高。一般而言，當穗位係數大於 0.35 時即表示該品種抗倒伏能力較差。由本次試驗調查結果可知，玉米參試品種於不同肥培條件下之穗位係數，大部分品種 (除台南育 29 號外) 以在不施肥條件下所呈現之抗倒伏能力較佳 (表 1)。推測此

表 1. 不同肥培處理對於參試玉米品種穗位係數之影響

品種類型	品種名稱	肥培處理	穗位係數	處理間穗位係數比(不施肥/慣行化肥)
食用玉米	美珍	不施肥	0.30	78.60%
		慣行化肥	0.38	
食用玉米	美粒甜	不施肥	0.29	70.86%
		慣行化肥	0.41	
硬質玉米	台南 24 號	不施肥	0.30	85.90%
		慣行化肥	0.35	
硬質玉米	台農 1 號	不施肥	0.38	86.79%
		慣行化肥	0.43	
硬質玉米	台南育 29 號	不施肥	0.38	101.09%
		慣行化肥	0.37	
硬質玉米	明豐 3 號	不施肥	0.38	93.31%
		慣行化肥	0.40	
硬質玉米	台南育 30 號	不施肥	0.38	91.07%
		慣行化肥	0.42	
硬質玉米	1401	不施肥	0.35	90.87%
		慣行化肥	0.39	
硬質玉米	103	不施肥	0.38	90.94%
		慣行化肥	0.42	

係因株高及穗位高等二種性狀對於肥培處理(慣行化肥 vs 不施肥) 之反應不同，且以株高表現所受影響程度較大所致。以參試品種之株高比 (不施肥/CK) 而言 (圖 1)，其平均數值為 69.66%，即玉米株高表現在不施肥條件下所受影響程度達 30.34%；然就玉米穗位高(不施肥/CK) 比而言，其受不施肥影響程度平均僅約 19.34% (表 2、圖 2)。此外，與硬質玉米參試品種相較，食用玉米品種之穗位係數受肥培管理條件影響程度更為明顯，前者在不施肥條件下之穗位係數平均降幅比例為 8.58%，後者則為 25.27%。

(二) 參試品種於不同肥培處理下之穗部性狀表現

據過去研究指出，玉米穗長受氮素明顯影響且與產量間呈正相關(Balks and Russell, 1980)。呂等人 (1986) 之研究結果亦顯示，雜交玉米之穗徑、百粒重、穗長及脫粒率等性狀皆與其子粒產量間呈正相關，其相關係數依次為 0.792、0.764、0.663 及 0.495。因此透過調查上述性狀在不施肥條件下之表現降幅程度 (與慣行化肥施用相較)，將有助於間接評估預測各參試品種在有機栽培體系下之最低產量表現，並可從中快速篩選具備有機品種或有機育種材料使用潛力者。由本次試驗結果可知 (表 3、4)，在食用玉米方面，

表 2. 不同肥培處理對於參試玉米品種穗位高及株高之影響

品種類型	品種名稱	肥培處理	穗位高 (cm)	處理間穗位高比 (不施肥/慣行化肥)	株高 (cm)	處理間株高比 (不施肥/慣行化肥)
食用玉米	美珍	不施肥	44.37± 6.88	60.06%	150.10± 10.69	76.41%
		慣行化肥	73.87± 11.39		196.43± 12.99	
食用玉米	美粒甜	不施肥	42.50± 6.92	52.15%	146.57± 10.13	73.59%
		慣行化肥	81.50± 13.34		199.17± 13.90	
硬質玉米	台南 24 號	不施肥	57.17± 6.91	69.72%	189.43± 12.03	81.16%
		慣行化肥	82.00± 7.38		233.40± 12.10	
硬質玉米	台農 1 號	不施肥	64.67± 6.40	64.88%	172.40± 15.19	74.76%
		慣行化肥	99.67± 7.67		230.60± 10.85	
硬質玉米	台南育 29 號	不施肥	74.67± 10.77	85.50%	197.73± 35.73	84.57%
		慣行化肥	87.33± 7.99		233.80± 13.91	
硬質玉米	明豐 3 號	不施肥	67.67± 7.53	71.23%	179.53± 9.47	76.33%
		慣行化肥	95.00± 11.80		235.20± 11.24	
硬質玉米	台南育 30 號	不施肥	74.67± 10.77	75.68%	195.60± 19.53	83.09%
		慣行化肥	98.67± 6.40		235.40± 14.97	
硬質玉米	1401	不施肥	68.67± 7.67	84.77%	193.73± 15.93	93.29%
		慣行化肥	81.00± 13.39		207.67± 18.57	
硬質玉米	103	不施肥	86.67± 8.80	78.79%	227.80± 14.11	86.64%
		慣行化肥	110.00± 9.82		262.93± 14.99	

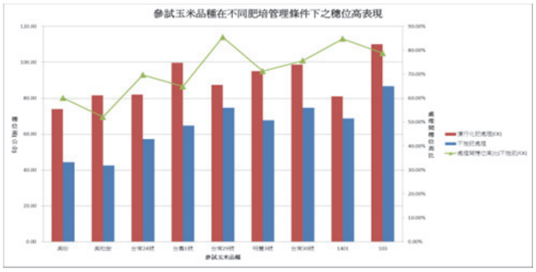


圖 1. 參試玉米品種在不同肥培管理條件下之穗位高表現

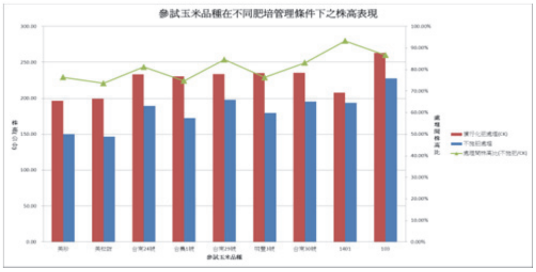


圖 2. 參試玉米品種在不同肥培管理條件下之株高表現

表 3. 不同肥培處理對於參試玉米品種穗長及穗徑之影響

品種類型	品種名稱	肥培處理	穗長 (cm)	處理間穗長比 (不施肥/慣行化肥)	穗徑 (cm)	處理間穗徑比 (不施肥/慣行化肥)
食用玉米	美珍	不施肥	14.70 ± 1.99	82.97%	3.43 ± 0.26	88.22%
		慣行化肥	17.72 ± 1.59		3.89 ± 0.21	
食用玉米	美粒甜	不施肥	17.78 ± 2.48	89.21%	4.04 ± 0.46	84.30%
		慣行化肥	19.93 ± 2.49		4.80 ± 0.35	
硬質玉米	台南 24 號	不施肥	10.11 ± 1.86	73.68%	3.86 ± 0.22	89.21%
		慣行化肥	13.73 ± 2.38		4.33 ± 0.52	
硬質玉米	台農 1 號	不施肥	9.27 ± 2.01	75.89%	3.59 ± 0.24	87.93%
		慣行化肥	12.22 ± 2.04		4.09 ± 0.49	
硬質玉米	台南育 29 號	不施肥	13.37 ± 1.77	80.39%	4.31 ± 0.24	98.18%
		慣行化肥	16.63 ± 2.38		4.39 ± 0.27	
硬質玉米	明豐 3 號	不施肥	10.61 ± 1.50	73.73%	3.71 ± 0.20	86.76%
		慣行化肥	14.39 ± 1.93		4.28 ± 0.34	
硬質玉米	台南育 30 號	不施肥	13.57 ± 2.29	73.82%	3.99 ± 0.21	93.74%
		慣行化肥	18.39 ± 1.55		4.26 ± 0.27	
硬質玉米	1401	不施肥	12.31 ± 2.56	97.15%	4.03 ± 0.25	98.21%
		慣行化肥	12.67 ± 2.54		4.10 ± 0.25	
硬質玉米	103	不施肥	15.44 ± 1.84	96.48%	4.11 ± 0.33	96.54%
		慣行化肥	16.00 ± 1.20		4.26 ± 0.18	

表 4. 不同肥培處理對於參試玉米品種脫實率、百粒重及單穗重之影響

品種類型	品種名稱	肥培處理	脫實率	處理間脫實率比 (不施肥/慣行化肥)	百粒重 (g)	處理間百粒重比 (不施肥/慣行化肥)	單穗重 (g)	處理間單穗重比 (不施肥/慣行化肥)
食用玉米	美珍	不施肥	NA	NA	NA	NA	87	56.18%
		慣行化肥	NA		NA		156	
食用玉米	美粒甜	不施肥	NA	NA	NA	NA	159	56.31%
		慣行化肥	NA		NA		283	
硬質玉米	台南 24 號	不施肥	74.93%	96.89%	24	80.00%	66	55.12%
		慣行化肥	77.34%		30		120	
硬質玉米	台農 1 號	不施肥	73.80%	95.29%	29	100.00%	55	51.73%
		慣行化肥	77.44%		29		106	
硬質玉米	台南育 29 號	不施肥	76.23%	99.83%	35	89.74%	156	73.34%
		慣行化肥	76.36%		39		212	
硬質玉米	明豐 3 號	不施肥	82.62%	104.15%	29	76.32%	83	49.39%
		慣行化肥	79.33%		38		169	
硬質玉米	台南育 30 號	不施肥	77.65%	98.50%	40	86.96%	148	62.17%
		慣行化肥	78.83%		46		238	
硬質玉米	1401	不施肥	78.71%	100.35%	38	111.76%	131	93.96%
		慣行化肥	78.44%		34		139	
硬質玉米	103	不施肥	73.54%	84.68%	33	91.67%	92	43.51%
		慣行化肥	86.84%		36		212	

備註：上表中以「NA」標註者表示未進行該項目之調查。

其不施肥處理下之穗長僅有對照組(慣行化肥施用處理) 之 82.97–89.21%不等，穗徑則僅有 84.30~88.22%不等。而在硬質玉米方面，其不施肥處理下之穗長、穗徑、脫實率及百粒重等，則依序分別為對照組之 85.90–101.09%、73.68–97.15%、86.76–98.21%、84.68~104.15%不等 (圖 3–6)。其中值得注意的是，硬質玉米品種 1401 在上述調查性狀之

表現，並未觀察到受不同肥培處理 (慣行化肥 vs 不施肥) 明顯影響之情形，因此就子實產量相關間接評估性狀觀點而言，初步推測其具備作為有機適用品種之潛力，惟仍須再經複數期作、年度及地點之試驗進行比較確認。對於參試品種在極端肥培條件(即不施肥)下之反應程度差異，其背後機制亦值得再行深入探討。另在單穗重表現方面 (圖 7)，各參試品種間在不施肥處理下之降幅比例(與對照組相比)差異頗大，其測得重量為對照組之 43.51–93.96%不等。同樣地，硬質玉米品種 1401 之單穗重表現，為所有參試品種中受不施肥處理影響最小者，其降幅程度僅為 6.04% (與對照組相比)。此結果與上述利用子實產量相關間接評估性狀 (即穗長、穗徑、脫實率及百粒重等) 之推論相符。

(三) 硬質玉米參試品種於不同肥培處理下之平均單株鮮重表現

高產、抗病蟲害、莖稈強、抗倒伏，以及適合機械管理採收為一般青割玉米品種所需具備之特性，因此在栽種上須選擇青割玉米品種方能獲得較高的鮮草量 (何等人，1994)。在國內現有育成玉米品種中，計有墾丁 1 號、台農 3 號、台南 19 號、台 21 號、台南 24 號及台南育 29 號等品種可供青割栽培使用。為瞭解硬質玉米參試品種作為有機青割栽培利用之可行性，故針對其在不同肥培處理下之植株鮮重表現進行調查。根據試驗結果顯示 (表 5、圖 8)，當以單株鮮重表現評估品種青割利用可行性，並以化肥施用處理下之台南 24 號單株鮮重表現作為篩選基準(即 444 公克/株)時，僅台南育 29 號及台南育 30 號等參試品種表現高於門檻條件，分別為 539 公克/株及 513 公克/株。惟當硬質玉米參試品種處於不施肥條件時，其單株鮮重表現僅有化肥施用處理 (對照組) 下之

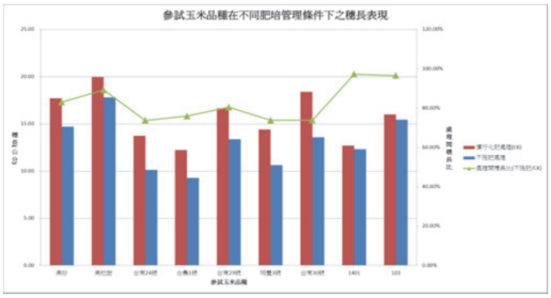


圖 3. 參試玉米品種在不同肥培管理條件下之穗長表現

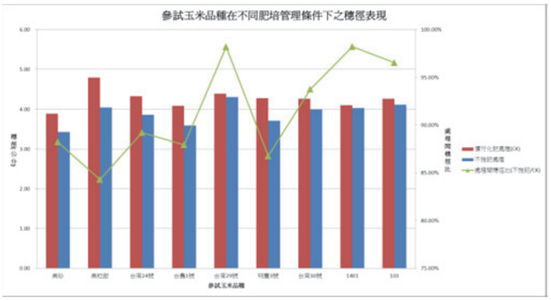


圖 4. 參試玉米品種在不同肥培管理條件下之穗徑表現

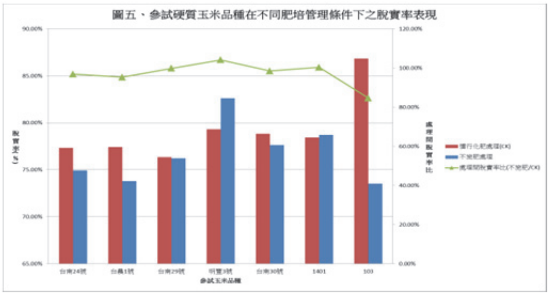


圖 5. 參試玉米品種在不同肥培管理條件下之脫實率表現

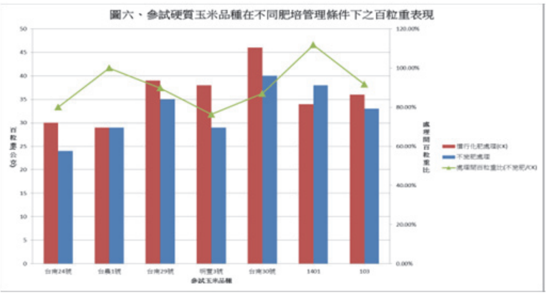


圖 6. 參試硬質玉米品種在不同肥培管理條件下之百粒重表現

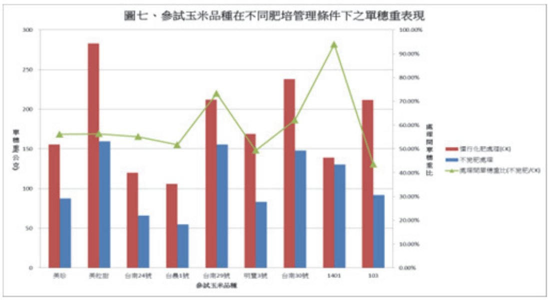


圖 7. 參試硬質玉米品種在不同肥培管理條件下之單穗重表現

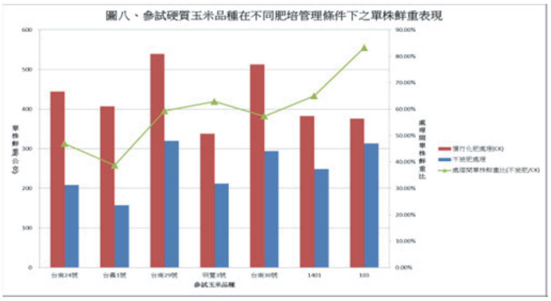


圖 8. 參試硬質玉米品種在不同肥培管理條件下之單株鮮重表現

表 5.不同肥培處理對於硬質玉米參試品種單株鮮重之影響

品種類型	品種名稱	肥培處理	單株鮮重	處理間單株鮮重比 (不施肥/慣行化肥)
硬質玉米	台南 24 號	不施肥 慣行化肥	208 444	46.90%
硬質玉米	台農 1 號	不施肥 慣行化肥	157 407	38.66%
硬質玉米	台南育 29 號	不施肥 慣行化肥	320 539	59.29%
硬質玉米	明豐 3 號	不施肥 慣行化肥	212 338	62.86%
硬質玉米	台南育 30 號	不施肥 慣行化肥	294 513	57.27%
硬質玉米	1401	不施肥 慣行化肥	249 383	65.02%
硬質玉米	103	不施肥 慣行化肥	313 376	83.23%

38.66–83.23%不等，而台南育 29 號及台南育 30 號則分別僅有對照組之 59.29% 及 57.27%，降幅已達四成左右。另在不施肥條件下之單株鮮重表現最高者為台南育 29 號 (320 公克/株)，惟已與本次青割適用玉米品種篩選基準 (444 公克/株) 相去甚遠。基於上述試驗結果，硬質玉米參試品種中尚無可供有機青割栽培直接利用之適當品種。

二、種子倉儲節能運轉技術之研究

(一) 冷藏庫室外微氣候調查

蒐集 105 年各月份冷藏庫室內外環境微氣候變化關係資料，以進一步了解大氣環境溫度與冷藏庫室內微氣候和冷凍機組運轉頻率關係，表 6 為 1 月份至 10 月份冷藏庫室外微氣候調查紀錄，1 月-10 月平均溫度分別為：14.1℃、13.6℃、15.7℃、22.6℃、24.8℃、26.2℃、26.6℃、26.0℃、25.0℃、24.4℃，單月最高平均溫度落在 7 月，平均溫度為 26.6℃。而年度最高溫度亦出現在 7 月為 30.7℃，年度最低溫出現在 2 月為 10.8 ℃。調查資料顯示：冷藏庫室外溫度，除了 1-3 月最低溫度範圍 10.8℃ -11.8℃低於冷藏庫溫度設定之 9-12℃，其餘各月份冷藏庫室外溫度均高於冷藏庫室內溫度設定。冷藏庫室外每日 6 時、9 時、14 時、21 時等時段之溫度變化，由高至低依序為：14 時 25.1℃、9 時 25.5

℃、21 時 20.8℃、6 時 19.3℃。相對溼度方面：1 月至 10 月冷藏庫室外之平均相對溼度介於 66.1–97.6%，均高於冷藏庫室內設定值 45-55%，每日各時段 6 時、9 時、14 時、21 時之相對溼度變化，由高至低依序為：6 時 91.4%、21 時 90.3%、9 時 77.4%、14 時 71.6%，圖 9 和圖 10 為冷藏庫室外溫溼度變化情形。

(二) 冷藏庫室內溫溼度歷時變動分析

種子冷藏庫溫度設定要求範圍為 9–12 ℃，即冷藏庫溫度達到 9℃時冷凍機組停止運轉，冷藏庫溫度上升至 12℃時，冷凍機組開始啟動運轉，相對溼度設定範圍 45–55%。本試驗冷藏庫溫溼度測量設有 12 個測量點，利用 HOBO data logger 為溫溼度感應材料，設置 12 個測量點，編號分別為左下 1-3、左上 1-3，右下 1-3、右上 1-3 等 12 處。感測器放置寬度間隔距離為 13 公尺，感測器放置高度間隔距離為 3 公尺。紀錄資料顯示：冷藏庫室內實測溫度介於 10.5–14℃之間，高於設定範圍 1.5–2.0℃，相對溼度介於 54–75% 之間，高於設定範圍 9–20%。冷藏庫溫溼度均存在未能達到設定要求之情況，是否與冷凍機組設備能力或冷藏庫密閉性有關，須進一步探討。圖 11 至圖 13 為 7 月份冷藏庫室內溫溼度歷時變化情形。

(三) 冷凍機組用電度數歷時變動分析

表 7 為 7 月每日 8 時、13 時、17 時等三個時段所紀錄及測得冷凍機組運轉用電度

表 6. 105 年冷藏庫室外微氣候調查

月份	溫度(℃)							相對濕度(%)						
	各時段月平均					當月		各時段月平均					當月	
	6 時	9 時	14 時	21 時	平均	最高	最低	6 時	9 時	14 時	21 時	平均	最高	最低
1	12.2	13.8	17.0	13.3	14.1	17.8	11.0	93.2	86.4	76.4	91.6	86.9	95.1	75.1
2	11.3	13.5	16.6	12.7	13.6	16.6	10.8	87.0	78.2	67.6	87.6	80.1	92.7	66.1
3	13.0	16.1	18.8	14.7	15.7	19.8	11.8	90.6	77.0	71.5	89.4	82.1	79.6	70.7
4	19.9	23.3	25.5	21.5	22.6	25.7	19.8	88.9	73.9	69.1	89.1	80.2	93.3	66.5
5	22.0	25.7	27.9	23.8	24.8	29.6	21.1	92.0	77.0	73.0	90.0	83.0	94.7	70.3
6	23.7	27.1	29.2	25.0	26.2	29.5	23.6	88.3	76.7	73.7	88.8	81.9	93.6	70.4
7	23.8	27.6	30.6	25.3	26.6	30.7	23.7	87.8	73.2	66.2	87.1	80.0	91.2	65.3
8	23.2	27.0	29.2	24.8	26.0	29.4	23.1	97.2	76.2	73.8	92.7	85.0	97.6	71.3
9	22.6	25.7	28.2	23.9	25.0	28.4	22.5	93.1	79.2	73.1	92.4	85.6	95.9	71.3
10	21.2	25.5	28.1	23.1	24.4	28.1	21.1	95.9	76.2	71.6	94.3	86.0	96.6	69.9
平均	19.3	22.5	25.1	20.8	21.9	25.6	18.9	91.4	77.4	71.6	90.3	83.1	93.0	69.7

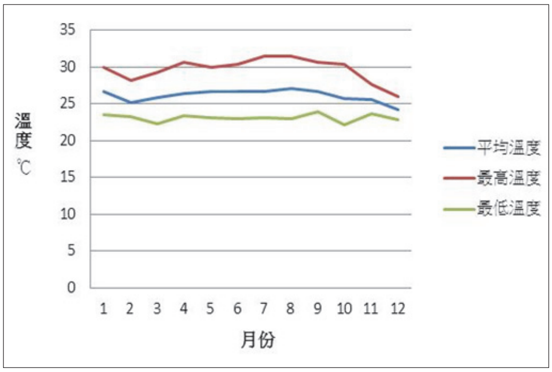


圖 9. 冷藏庫室外各月份溫度分布

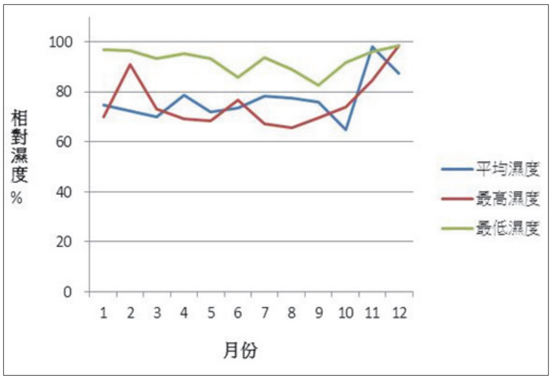


圖 10. 冷藏庫室外各月份相對溼度分布

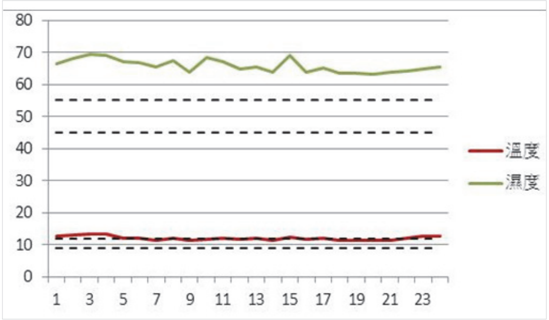


圖 11. 24 小時溫溼度歷時變化圖

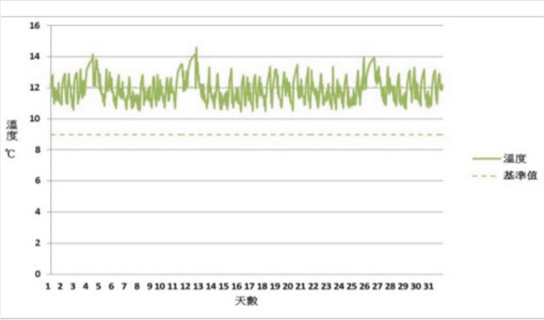


圖 12. 30 天溫度歷時變化圖

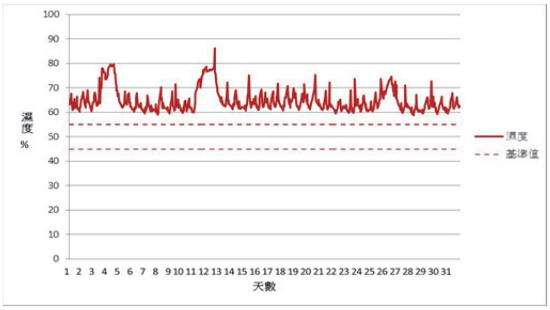


圖 13. 30 天相對溼度歷時變化圖

表 7. 105 年 7 月份用電度數紀錄表

日期／時間	週	用電度數											
		17-8時	8時	8時	電流	8-13時	13時	13時	電流	13-17時	17時	17時	電流
1	六												
2	日												
3	一	3,581	51	2,040	122	3,588	7	280	120	3,594	6	240	118
4	二	3,604	10	400	121	3,609	5	200	121	3,612	3	120	126
5	三	3,627	15	600	123	3,631	4	160	122	3,636	5	200	127
6	四	3,646	10	400	1	3,651	5	200	121	3,657	6	240	123
7	五	3,665	8	320	1	3,670	5	200	123	3,675	5	200	123
8	六												
9	日												
10	一												
11	二	3,724	49	1,960	120	3,728	4	160	120	3,734	6	240	120
12	三	3,742	8	320	1	3,747	5	200	119	3,750	3	120	123
13	四	3,759	9	360	1	3,764	5	200	99	3,768	4	160	120
14	五	3,772	4	160	1	3,778	6	240	123	3,784	6	240	122
15	六												
16	日												
17	一	3,831	47	1,880	1	3,836	5	200	120	3,841	5	200	124
18	二	3,850	9	360	1	3,856	6	240	124	3,861	5	200	39
19	三	3,869	8	320	121	3,875	6	240	128	3,881	6	240	122
20	四	3,890	9	360	1	3,895	5	200	128	3,900	5	200	129
21	五	3,910	10	400	119	3,916	6	240	125	3,922	6	240	127
22	六												
23	日												
24	一	3,969	47	1,880	1	3,973	4	160	94	3,978	5	200	126
25	二	3,987	9	360	1	3,989	2	80	1	3,991	2	80	126
26	三	3,993	2	80	1	3,999	6	240	124	4,006	7	280	127
27	四	4,008	2	80	1	4,014	6	240	124	4,019	5	200	1
28	五	4,023	4	160	1	4,027	4	160	122	4,032	5	200	123
29	六												
30	日												
31	一	4,062	30	1,200	1	4,068	6	240	123	4,073	5	200	121
總數		76,512	341	13,640		76,614	102	4,080	2,281	76,714	100	4,000	2,267
日平均			11	440			3	132			3	129	
小時平均			0.7	29			2.2	88			2.8	110	

數，每日用電度數約在 701-880 度之間，各時段日平均用電量：8 時為 440 度、13 時為 132 度、17 時為 129 度，各時段每小時平均用電量：8 時為 29 度、13 時為 88 度、17 時為 110 度，由各時段用電度數可得知，每日下午 13 時至 17 時為用電量最高峰，其次是上午 8 時至 13 時，而用電度數最少之時段為下午 17 時至隔日上午 8 時。各時段用電度數變化與冷藏庫室外溫度變化，當冷藏庫室外溫度越高，冷凍機組運轉時間和頻率增加,則用電度數增加；冷藏庫室外溫度降低，冷凍機組運轉時間和頻率減少,則用電度數減少。資料顯示，冷凍機組運轉頻率和用電度數與大氣溫度有關。

(四) 冷藏庫室內溫度升溫時間歷時分析

種子冷藏庫室之密閉性良好與否，常影響室內溫溼度之穩定性和升降速度，一般密閉性良好之冷藏庫，其室內溫溼度較不易受大氣環境影響，穩定性較高，反之，如冷藏庫室內密閉性不良，室內溫溼度容易受室外溫溼度的干擾，間接影響冷凍機組運轉頻率與用電量。調查資料顯示：每日不同時段冷藏庫冷凍機組運轉頻率、室內溫度升降和用電度數 (表 8)，上午時段冷凍機組運轉頻率較低，且達到室內設定溫度要求之時間較短，上午時段 9-12 時，冷凍機組運轉次數為 3 次，下午時段 12-17 時，冷凍機組運轉次數為 5 次。各時段用電度數，上午時段為 80 度，下午時段為 120 度，由冷藏庫室外微氣候調查數據得知，一般情況下，大氣溫度下午時段均較上午時段為高，因此下午時段冷藏庫冷凍機組運轉與停機之頻率較高。室內溫度升降情況，上午時段冷藏庫室內溫度回升速度較下午時段慢，上午時段室內溫度保溫效果較佳，而冷凍機組運轉之降溫效果與速度亦上午較下午時段快速。

三、提升雜糧作物種子調製效能之研究

(一) 小麥田間生育調查及收穫適期

台中市大雅區種用小麥採水稻田之裡作栽培，栽培適期為秋冬季到翌年春季，目前

表 8. 冷凍機組運轉頻率、溫度升降與電度數調查

時間	室內溫濕度計 (℃)	庫內溫度表 (℃)	冷凍機面板溫度 (℃)	用電度數累計	用電度數 (1:40)	備註
09:00	13.3	13.2	13.3	467	0	運轉
09:23	9.9	9.8	9.9	467	0	停機
10:16	12.8	12.7	12.8	467	0	運轉
10:51	8.4	8.3	8.4	468	40	停機
10:56	8.9	8.8	8.9	468	0	運轉
11:21	9.3	9.3	9.3	469	40	停機
12:25	12.4	12.3	12.4	469	0	運轉
13:13	8.3	8.2	8.3	469	0	停機
14:20	12.4	12.4	12.4	469	0	運轉
14:25	12.1	12.0	12.1	469	0	停機
14:30	12.0	12.0	12.0	469	0	運轉
14:55	8.8	8.7	8.8	470	40	停機
16:00	12.6	12.5	12.5	470	0	運轉
16:13	10.7	10.6	10.6	470	0	停機
16:20	10.8	10.8	10.6	471	40	運轉
16:27	10.2	10.2	10.2	470	0	停機
17:00	10.3	10.2	10.2	472	40	停機

品種以台中選 2 號為主，栽培方式以稻草覆蓋法 (或稱不整地撒播法) 為主 ，小麥從播種、開花至種子成熟整個過程大致可分為六個生育期 (表 9)，從播種至出土 (草) 時間約為 7–10 天，出土 (草) 至分櫱期為 24–27 天，孕穗期出現至始花期為 30–35 天，穎花期出現至乳熟期為 25–30 天，乳熟期至成熟期時間約需 15–25 天，全生育期約為 115–125 天。採收適期：一般農民依經驗準則、播種期和生育期氣候條件來做為判斷採收適期，並以 120 天為採收基準期，一般而言，當小麥葉、莖大多已變黃，麥穗外觀亦已有 90% 以上呈金黃色，穀粒用手不能截斷即可收穫，另收穫期常因地域及播種期(早、晚)不同而異，台中市大雅地區小麥台中選 2 號生育日數約 125–135 天，台中市大雅地區於 11 月中旬種植，小麥於播種後約隔年 3 月上旬陸續採收。

(二) 小麥種子採收及調製流程

在大雅地區，小麥收穫大部分利用水稻聯合收穫機以及少部分利用雜糧聯合收穫機進行採收，採收機械包括採穗→脫粒→籽粒分離→風選→裝袋等一貫化流程，然不同機具採收種子，其種子精選方式、潔淨度略有不同。小麥種子採收後，水分含量尚高，需進行乾燥作業，乾燥設備一般使用循環是稻穀乾燥機，乾燥作業溫度設定 40℃-50℃，乾燥 24-36 小時，再行風選、分級和包裝。小麥種子之調製流程如下：

1. 農民或代耕中心小麥種子調製流程：
   乾燥→風選 ------------------→包裝→儲藏。
2. 種苗改良繁殖場小麥種子調製流程：
   乾燥→風選→精選(篩選+風選)→分級(篩選)→包裝→儲藏。

(三) 不同機械採收之收穫率：

使用機械採收之目的在於可達到省時、省工，目前小麥種子採收作業軍力全部採用聯合收穫機於田間完成採收作業，包括脫粒、風選及包裝等一貫作業，本試驗配合小麥收穫期間進行不同收穫機械作業收穫率測試，調查項目包括：脫粒率、排出損失率、破損率、夾雜物率等。不同採收機具作業能力(表 10)，由於機械採收、脫粒、風選等設備結構及流程之不同，其作業能力有所差異。水稻聯合收穫機和雜糧聯合收穫機之作業能力比較：種籽脫粒良率分別為 95.89%和 93.40%，排出損失率分別為 1.77%和 3.60%，破損率方面，雜糧聯合收穫機 2.20%，高於水稻聯合收穫機 1.35%，夾雜物百分比則是水稻聯合收穫機較高為 0.99%。使用不同機械進行小麥種子採收作業雖已達到省時省工效果，唯種子品質部分，尤其是種子脫粒率的提升，以及如何降低破損率、夾雜物率，以提高種籽潔淨度，仍需進一步研究和克服。

(四) 不同選別設備及方法對小麥種子潔淨度之影響：

對照組為台中市大雅地區農民和代耕中心小麥種子調製方式，田間採收後之小麥種子，利用循環式稻穀乾燥設備溫度設定 50℃ 進行乾燥，乾燥時間 24–25 小時，待水分含量至 12%以下，直接進行風選和大包裝作業。試驗組利用本場靜置式乾燥倉，種子進倉後溫度設定 40℃進行乾燥，乾燥至水分含量 12%以下，進行精選和風選，所使用之篩盤第 1 道為上層使用 17/64”圓孔篩其主要作用為篩除體積較大異物；中層使用 16/64”圓孔篩其主要作用為篩除夾雜果穗種粒，底層使用 1/8”，第 2 道篩盤為上層使用 15/64”；中層使用 14/64”，底層使用 1/15”，精選完成進行大包裝作業。經試驗調查，以種苗改良繁殖場調製設備和流程：乾燥→風選→精選(篩選+風選) →分級，對照一般農戶和代耕中心之種子調製流程乾燥→風選→包裝。結果顯示：經由本場調製設備和流程所得成品

種子的潔淨種子、其他種子、無生命雜質等均符合良種繁殖制度種子品質均較一般農戶和代耕中心為高，且能符合及達到良種繁殖制度所生產小麥作物種子室內檢查標準，表 11 和表 12 為不同調製設備及作業流程之成品種子潔淨度與良種繁殖三級制小麥種子室內檢查標準。

表 9. 大雅地區小麥台中選 2 號生育調查

作物種類	出土 (草) (天)	分櫱期 (天)	抽穗期 (天)	穎花期 (天)	乳熟期 (天)	成熟期 (天)
小麥	7-10	30-35	60-65	90-95	110-112	133-137

表 10.不同採收機械作業效能比較

採收機械	水稻聯合收穫機		雜糧聯合收穫機	
調查項目	重量(公斤)	百分比(%)	重量(公斤)	百分比(%)
脫粒率	151.50	95.89	147.5	93.40
排出損失率	2.80	1.77	5.76	3.60
破損率	2.13	1.35	3.4	2.20
夾雜物率	1.57	0.99	1.34	0.80
合計	158.00	100.00	158	100.00

表 11.小麥種子室內檢查標準

項目	原原種	原種	採種
水份含量(最高)	12%	12%	12%
純潔種子(最低)	99.70%	99.50%	98.85%
其他作物(品種)(最高)	無	無	0.1%
無生命雜質(最高)	0.3%	0.5%	1%
雜草種子(最高)	無	無	每公斤 100 粒
發芽率(最低)	90%	85%	80%

表 12. 不同調製設備及作業流程之種子潔淨度比較

檢查批號	處理	潔淨種子 (%)	其他種子 (%)	無生命雜質 (%)	水分含量 (%)	發芽率 (%)
001	對照組	93.1	6.4	0.5	11.1	94
		95.3	4.1	0.6	11.9	94
002	試驗組	99.5	0.4	0.1	11.8	91
		99.4	0.4	0.2	12.0	90

引用文獻

呂宗佳、謝光照、何千里、莊周瑞。1986。馬齒種及應粒種玉米自交系雜種優勢及組合力之全互交分析。中華農業研究 35(2):145-164。

沈國文。1975。穀物貯藏與乾燥。農業工程學報 21(2):49-61。

沈國文。1975。穀物貯藏與乾燥(續)。農業工程學報 21(3):1-14。

李祉修。1992。果蔬冷藏庫營運技術改善。食品工業發展研究所研究報告。

李祉修。1995。冷藏庫內相對溼度改善對果蔬貯藏之影響。食品工業發展研究所研究報告。

李允中、劉兆仁。1996。組合式冷藏庫流場分析(二)：電腦模擬。農業機械學刊 5(2):25-40。

李允中、劉兆仁、胡石政。1995。冷藏庫冷風分配之設計研究。能源、資源與環境 8:20-26。

何千里、謝光照、盧煌勝。1994。青割玉米之栽培管理。台灣省農業試驗所技術服務 20:18-19。

林俊義、溫英杰。1995。作物種原保育技術研習會專刊 :1-190。

胡石政。1993。工研院能資所冷凍冷藏分析設計與模擬軟體"RADS 介紹。能源、資源與環境 6:53-60。

孫萬吉。1996。冷藏庫內相對溼度改善對果蔬貯藏效果的影響。食品工業發展研究所研究報告。

莊淑貞。1988。貯藏環境與時期對高粱種子活力的影響.國立中興大學糧食作物研究所碩士論文。

陳加忠。1995。種子乾燥技術。台灣之種苗:19-25。

陳加忠。1995。種子貯存原理與技術。台灣之種苗:17-22。

劉兆仁、李允中。1996。組合式冷藏庫流場分析(一)：實驗量測。農業機械學刊 5(2):13-24。

蔡尤溪、駱志輝。1991。冷凍冷藏系統省能研究(1)。工業技術研究院能源與資源研究所研究報告 :1-28。

臺灣有機農業面積歷年統計資料表(2015 年版)【資料檔】。宜蘭市：國立宜蘭大學有機產業發展中心。

Balko, L. G., and W. A. Russell. 1980. Effects of rates of nitrogen fertilizer on maize inbred lines and hybrid progeny. II. Correlations among agronomic traits. Maydica. 25(2):81-94.

Leonardo A. Crespo-Herrera and Rodomiro Ortiz. 2015. Plant breeding for organic agriculture: something new? Agriculture & Food Security 4:25.

Murphy, K. M., K. G. Campbell, S. R. Lyon, S. S. Jones. 2007. Evidence of varietal adaptation to organic farming systems. Field Crops Research 102:172-177.

Researches on Organic Grain Crops Seed Production System

Hsueh-Wen Chen, Po-Chi Liao, and Yi-Hang Tseng
Taiwan Seed Improvement and Propagation Station, COA

Abstract

In order to establish an organic seed production system for grain crops, the three different parts of the production system including variety selection, seed harvesting and processing, and refrigerated warehouse energy efficiency are investigated in this study. The results of fertilization experiments show that the effects of different levels of fertilizer treatments on 9 varieties tested are different. Among these varieties, the ear length, ear diameter, shelling rate, 100-grain weight, and ear weight of variety 1401 in the condition without fertilizers do not decrease significantly compared to the one fertilized by chemical fertilizers conventionally, so the variety may have the potential as an organic variety. In terms of the fresh weight of single plant, there is no variety tested could be directly used for organic silage production because that all the varieties tested do not achieve the screening criteria (444 g/plant). In the harvesting and processing experiments of wheat, the results indicate that the efficiency of rice combine is better than the combine designed for grain crops in the aspect of threshing ratio, loss ratio, and broken ratio, but its impurity rate is higher. Considering the procedure of seed processing, the seed cleanliness would be improved efficiently by the utilization of sieve plates and wind selection compared to the one selected only by wind. In the research on refrigerated warehouse energy efficiency, the data shows that the operating frequency and energy consumption (kW·h) of refrigerating systems are affected directly by atmospheric temperature. The highest energy-consuming period is between 1 PM and 5 PM, and the lowest one is between 5 PM and 8 AM.

Key words: Corn, *Sorghum bicolor*, Seed Storage, Seed Process, Hybrid Corn, Production and Supplying System.

國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

雜糧作物試驗研究年報. 民國一〇五年 / 謝光照, 戴宏宇, 陳裕儒編輯. -- 臺中市 : 農委會農試所, 民 107.11
面 ; 19*26 公分
ISBN 978-986-05-7330-5 (平裝)
1. 農作物 2. 實驗 3. 臺灣
434.105 107019397

書　　名：民國一〇五年 雜糧作物試驗研究年報
發 行 人：陳駿季
編　　輯：謝光照、戴宏宇、陳裕儒
發 行 所：行政院農業委員會農業試驗所
地　　址：台中市霧峰區萬豐里中正路 189 號
電　　話：（04）23302301
網　　址：http://www.tari.gov.tw
出版日期：中華民國 107 年 11 月出版
版　　次：初版
定　　價：新台幣 300 元
展售門市：
1. 國家書店 / 104 臺北市松江路 209 號 1 樓
   國家網路書店 http://www.govbooks.com.tw
2. 五南文化廣場 / 400 臺中市中山路 6 號
承 印 者：學安文化事業有限公司
地　　址：台中市南區仁和二街 78 號
電　　話：（04）22861600

ISBN 978-986-05-7330-5
GPN 1010701912

統一編號
1010601807

9789860573305